(FREZIER Amédée-François) — Traité des Feux d'Artifice pour le Spectacle. Nouvelle édition, toute changé, & considérablement augmentée. Par M. F* D. D. F. D. B. Paris, Jombert, 1747.** 8° (20), pp. LIV (2) 496, con 14 belle tavv. in rame ripieg. al fine (la prima funge da antiporta) e una testata in rame a p. 1, disegn. da Cochin. Leg. p. pelle ep., dorso ornato a 5 nervi. Ottimo esemplare.

L. [illegible]000

13/171

Edizione di molto accresciuta rispetto alle precedenti di questo dettagliato trattato sui fuochi d'artificio, la loro preparazione e composizione, ed il loro impiego in particolare negli spettacoli di gioia e nelle feste. Le interessanti tavv. in rame rappresentano, oltre all'attrezzatura necessaria per la preparazione e l'allestimento di fuochi, vari esempi di fuochi di gioia: fuoco decorato di ordini architettonici, fuoco eseguito in Parigi a spese del corpo dei Mercanti, fuoco da eseguirsi sull'acqua, fuoco per la presa di una città. *Berlin Kat.*, n. 3301; Sotheran, *Bibl. Chemico-Mathematica*, n. 8155. *Cohen*, col. 412.

TRAITÉ

DES

FEUX D'ARTIFICE.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/traitedesfeuxdar00frez

TRAITÉ

DES

FEUX D'ARTIFICE

POUR LE SPECTACLE.

NOUVELLE EDITION,

Toute changée, & considérablement augmentée.

*Par M. F*** D. D. F. D. B.*

A PARIS, QUAY DES AUGUSTINS,
Chez CH. ANT. JOMBERT, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, au coin de la rue Gillecœur, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. XLVII.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY.

PREFACE.

L'OUVRAGE dont il s'agit eſt une refonte de celui que produiſirent les amuſemens de ma jeuneſſe il y a quarante ans; depuis ce tems-là je les avois totalement abandonnés par un changement de goût qui s'eſt tourné à des choſes plus utiles à mon état, comme il a paru par mes dernieres productions; mais quelques circonſtances m'y ont rappellé en quelque façon malgré moi.

Les magnifiques Feux d'Artifices qui furent faits en 1739, à l'occaſion de la Paix & du Mariage de Madame Premiere de France, ayant réveillé la curioſité du Public ſur cette matiere, fit rechercher le petit Traité que j'en avois fait en 1705, dont on ne trouvoit plus d'exemplaires. Cette rareté engagea un Libraire de Paris à me prier de fournir quelques augmentations pour une nouvelle Edition qu'il vouloit entreprendre, mais faute de nouvelles expériences je ne crus pas devoir me prêter à cette entrepriſe.

Je n'y penſois plus en 1741, & n'étois en aucune façon diſpoſé à remettre cet Ouvrage ſur la preſſe, lorſque je lus dans la Gazette de Hollande du 3 Septembre,

que Jean Neaulme, Libraire à la Haye, en débitoit une seconde Edition faite à mon insçu, en 1741 : alors je me trouvai comme forcé de travailler à en donner une nouvelle en France, pour corriger & mettre en meilleur ordre, ce que j'avois fait dans un âge où je sortois récemment du Collége. J'y ai trouvé en effet tant à changer, qu'il n'en reste plus que le canevas.

Cependant peu empressé de le faire paroître, je laissois le manuscrit dans un cabinet à Paris, lorsque M. P. d'O. publia son *Essay sur les Feux d'Artifice*, qui me parût devoir contenter les amateurs de la seule pratique qu'on y trouve très-bien détaillée & circonstanciée. Mais comme il est dénué de cette partie historique qui concerne l'origine des Feux de joye, & les convenances des décorations des théâtres de ces Feux, laquelle n'est pas la moins intéressante pour les gens de Lettre, le Public n'a pas cessé de souhaiter la nouvelle Edition de mon petit Traité qui lui avoit été annoncé en 1742, dans un Mercure de France, & depuis en 1745 dans une note de la nouvelle Edition des Mémoires d'Artillerie de M. de Saint-Remy.

La lecture de ce nouvel *Essay* m'a de

plus engagé à faire quelques expériences, obſervations, directions & recherches ſur la force du feu, lorſque ſes pratiques ne ſe ſont pas accordé avec mon opinion; ce qui m'a paru n'être pas indigne de la curioſité des amateurs de ces matieres. J'y ai auſſi ajoûté quelques extraits de ces Artifices dont je n'avois pas eu connoiſſance du tems de ma premiere Edition, ayant eu attention de les rapporter à leur Auteur. J'eſpere qu'il ne le trouvera pas mauvais en échange de ce qu'il avoit tiré du mien; j'ai lieu de le penſer ainſi, connoiſſant ſes bonnes qualités perſonnelles.

Cet Avertiſſement doit me diſpenſer d'expoſer ici, ſuivant l'uſage ordinaire, en quoi conſiſte la différence de cette nouvelle Edition avec la premiere. Je vais ſeulement r'entrer dans cette partie de l'ancienne Préface, qui expoſe le deſſein & le ſujet de l'Ouvrage.

Le premier feu d'Artifice que je vis dans ma jeuneſſe, & qui avoit été fait à l'occaſion de la paix de Riſwick en 1697 me parût ſi beau, qu'il excita en moi une grande curioſité d'apprendre à les faire. Je cherchai auſſi-tôt à m'inſtruire de vive voix; mais n'ayant trouvé qu'un Maître jaloux de ſon ſecret, je fus forcé d'avoir recours aux Livres.

Je cherchai inutilement un Traité particulier sur les Feux de joye, je ne trouvai que quelques introductions mêlées dans ceux des Feux d'Artifice pour la guerre, faits par Malthus & Hanzelet, & dans les récréations Mathématiques de Henrion, lesquelles n'étoient pas suffisantes pour satisfaire ma curiosité. J'en trouvai au contraire de si amples dans *le grand Art de l'Artillerie* de Casimir Siemienowicz, que fatigué de la prolixité de ses longs discours, souvent encore mêlés de digressions, je travaillai à faire un recueil de tout ce qu'on en pouvoit tirer de meilleur pour la pratique, auquel j'ajoûtai ce que les Auteurs dont je viens de parler, avoient écrit qui méritoit d'y avoir place.

J'examinai ensuite, autant qu'il me fut possible, les usages des Artificiers de notre tems pour réformer ceux de l'ancienne Pyrotechnie, dans laquelle j'avois puisé mes premieres instructions. Enfin je me hazardai, en jeune homme, de publier cet Ouvrage, dont je suis obligé de donner à présent une seconde Edition, pour opposer à celle qu'on vient de faire en Hollande, ayant reconnu qu'il convient de donner au discours une nouvelle forme, plus d'ordre, de clarté & de précision, persuadé que les meilleurs Li-

vres qui traitent des Arts, ſont ceux que l'on peut lire ſans s'ennuyer, & que l'on peut entendre ſans maître ; au reſte j'ai ſuivi mon ancienne diviſion en trois Parties.

Dans la premiere, je traite de la connoiſſance & de la préparation des matieres qui entrent dans la compoſition des Feux d'Artifices.

Dans la ſeconde, de la maniere de les employer.

Dans la troiſieme, je propoſe des idées de compoſitions de théâtres & de décorations pour les Feux d'Artifices de rejouiſſance ; enfin j'y parle des arrangemens & de la diſtribution des pieces ſur les théâtres pour les faire jouer à propos.

Dans cette derniere Partie, il y a trois choſes à conſidérer : l'une qui a pour objet la compoſition du ſujet du théâtre, eſt du reſſort des gens de Lettre ; la ſeconde qui concerne ſa conſtruction, eſt l'affaire des Deſſinateurs & des bons Artiſtes ; la troiſieme, qui concerne la diſpoſition des Feux, eſt celle d'un bon Artificier.

Ainſi un Feu d'Artifice bien conçû & bien exécuté, ne peut être l'ouvrage d'un ſeul homme. On ne ſe propoſe pas ici d'inſtruire le Lecteur dans tous ces diffé-

rens genres d'érudition, mais seulement d'aider l'imagination de chacun de ceux qui sont dans le cas de travailler sur quelque sujet, par des exemples qui peuvent servir de modéle & leur fournir de bonnes idées.

DISCOURS

Sur l'origine des Feux de joye.

I.

DE tous les Spectacles qui ont été inventés pour ſervir aux réjouiſſances publiques, il n'en eſt point, ſelon moi, de plus beau que les *feux de joye*; le concours de monde qui s'y raſſemble, le plaiſir & la ſatisfaction qu'il y témoigne par des exclamations de ſurpriſe, ſont des garans de ce que j'avance; le feu eſt déja par lui-même un des Etres d'ici-bas, qui a le plus de quoi nous émouvoir par ſa lumiere & par ſa vivacité, qui flattent tellement nos ſens, qu'on rapporte au feu la plûpart des plaiſirs que nous cauſent, les couleurs, les actions, les penſées & les eſprits mêmes; c'eſt faire l'éloge de toutes ces choſes, que de dire qu'*il y a du feu.*

Il y a encore dans le feu un je ne ſçai quoi de grand, dont les anciens ont été ſi touchés qu'ils l'ont crû venu du Ciel; de ſorte que pluſieurs peuples (1) l'ont adoré comme une Divinité, & d'au-

(1) *Les Caldéens, les Médes & les Perſes.*

tres (1) en ont fait la marque des Souverains en le faisant porter devant eux.

Dieu même l'a souvent choisi pour le Trône de Sa Majesté lorsqu'il a voulu se manifester aux hommes, dans l'ancienne & la nouvelle Loy; comme lorsqu'il apparut à Abram * (2), à Moïse (3), aux Israëlites dans le désert (4), & aux Apôtres à la Pentecôte (5).

* *Il ne s'appelloit pas encore alors Abraham.*

Si a toutes les beautés & qualités naturelles au feu, on ajoûte celles des modifications de figures & de couleurs, dont il est susceptible par les secours de l'Art de notre Pyrotechnie; on conviendra sans peine que les Feux de joye bien dirigés, peuvent être les spectacles les plus beaux & les plus propres aux réjouissances publiques. En effet ces genres de spectacles ne sont éclatans qu'autant qu'ils peuvent être vûs d'une grande quantité de monde; c'est pourquoi les Romains, ont autrefois érigé quantité de Cirques, d'Hypodromes, de théâtres, d'amphithéâtres & d'autres superbes bâtimens, dans lesquels on faisoit ranger le peuple, afin que chacun pût voir commodément les combats des Athletes, des Gladiateurs & des animaux; les courses, les nau-

(1) *Les Perses, les Romains & quelques Amériquains.* Voyez *Acosta.*

(2) *En lumiere.*

(3) *En buisson ardent.*

(4) *En colonne de feu & en flamme qui consumoit.*

(5) *En langue de feu.*

machies & les autres jeux deſtinés pour les grandes fêtes.

Nos Feux de joye, ſans le ſecours des grands édifices, par la ſeule vertu qu'ils ont de s'élever en l'air à de grandes hauteurs, s'offrent en ſpectacle, non-ſeulement à une aſſemblée telle que pouvoit contenir un Cirque ou un Amphithéâtre, mais à des Villes entiéres; ajoûtons même à des Provinces, ſi nous parlons de la propagation ou extinction de la lumiere du feu.

Nous en trouvons un exemple remarquable dans l'antiquité. Lorſque Mardonius eut pris Athenes pour la ſeconde fois, il fit allumer des feux depuis cette Ville juſqu'à Sardis, illuminant ainſi plus de cent trente lieuës de pays, pour célébrer ſa victoire.

Ce fait eſt ſelon moi le premier exemple de feu de joye qu'on trouve dans les anciennes Hiſtoires; on peut même ne le conſidérer que comme un moyen de publication d'un heureux événement.

L'Hiſtoire Romaine nous fournit un exemple plus parfait, & peut être le modéle des Feux de joye que nous avons coutume de faire à la publication d'une paix. Après la conquête de la Macédoine, Paul Emile fit inviter les Princes de toute la Gréce, à une fête qu'il donna d'une magnificence extraordinaire, dont les préparatifs durérent un an, tant à faire des décorations qu'à d'autres ouvrages. Le tems étant venu, après avoir régalé

ſplendidement les Princes & les Grands, & diverti le Peuple par des ſpectacles, il mit le feu à un grand bûcher dreſſé avec art, & compoſé des débris de toutes ſortes d'armes & des dépouilles des vaincus.

Il s'avança, premierement lui ſeul (1) avec un flambeau allumé pour y porter le feu, enſuite les Officiers Généraux de l'Armée en firent autant chacun devant ſoi; cérémonie ſi ſemblable à nos uſages, qu'on ne peut douter qu'ils n'ayent tiré de là leur origine; cependant les Hiſtoriens poſtérieurs ne nous parlent plus de pareille action aux concluſions de paix; mais les médailles ſemblent ſuppléer à leur ſilence, car on y voit ſouvent une paix, avec un flambeau à la main mettre le feu à des tas d'armes & de dépouilles, avec ces légendes, *Pax æterna*, *Paci Auguſtæ*.

Quant à l'origine des Feux de joye qui ſe font en d'autres rencontres que des événemens militaires, nous pouvons remonter à des tems plus reculés, & même ſuivant la penſée de Vitruve (2) au plaiſir que l'on prend de s'aſſembler auprès du feu pour jouir de ſa lumiere & de ſa chaleur, comme font encore les Bergers en gardant leurs trou-

(1) *Ipſe imperator face ſubdita ſuccendit, deinde circum ſtantes tribuni militum proſe quiſque ignes conjecerunt.*

(2) *Propter ignis inventionem apud homines, & concilium & convictus natus.* Lib. II.

peaux; mais pour en venir à des tems plus marqués, Virgile nous apprend que les anciens Laboureurs de la Sabine (1) avoient transmis aux Romains la coûtume de célébrer leurs fêtes, couchés sur l'herbe autour d'un grand feu, où ils se divertissoient, & buvoient ensemble.

. . . . . *Agricola*
Ipse dies agitat festos, fususque per herbam
Ignis ubi in medio & socii cratera corona it.

Dans la suite ils ont célébré plusieurs fêtes à la Campagne & à la Ville où ils allumoient des feux. Une des premieres fut celle que Servius, un des sept Rois de Rome, ordonna pour le tems des semailles, où il voulut que les Laboureurs prissent un jour de repos, & que dans chaque Village ils allumassent *un grand feu* pour s'assembler autour, *Pagus agat festum*, dit Ovide : de là étoient venu les noms sous lesquels elle étoit inscrite dans le Calendrier de *Paganalia* ou de *Sementeriæ feriæ*.

Pareille chose s'observoit aux fêtes célébrées à l'honneur de la Déesse Pales, qu'on appelloit *Palilia*. Après s'être régalé de lait & de vin cuit, les Peuples allumoient des Feux de chaume & de laurier, par-dessus lesquels ils sautoient trois fois, comme on lit expressément dans Properce & dans les fastes d'Ovide.

(1) *Hanc olim vitam veteres coluere Sabini.*

Certè ergo transilui positas ter in ordine flammas.

Et plus bas,

Moxque per ardentes stipulæ crepitantis acervos,
Trajicias celeri strenua membra pede.

Où il est aussi dit qu'on y brûloit du soufre.

Cerulei fiant puro de sulfure fumi.

On allumoit aussi des Feux pour célébrer les fêtes des Termes & de la Fondation de Rome, où les Laboureurs sautoient par-dessus.

Per flammas saliisse pecus, saliisse colonos
Quod fit natali nunc quoque Roma tuo.

Ces feux étoient proprement des actes de Religion, mais cela n'empêche pas qu'on ne puisse les regarder comme les origines des Feux de joye, puisque c'étoit des occasions de plaisir & de divertissement pour les assistans.

On peut bien appeller du nom de Feu de joye, ces especes de sacrifices qu'ils faisoient sur le gazon, en action de grace de quelque heureux événement, puisqu'ils y allumoient un bûcher proprement arrangé & orné de fleurs, auquel ils ajoûtoient encore des parfums, comme on le voit à la réjouissance que (1) Horace faisoit tous les ans

(1) *Quid velint flores & acerra thuris*
Plena miraris, positusque carbo in
Cespite vivo.

le jour

le jour qu'il avoit évité la chûte d'un arbre, dont il pouvoit être écrasée.

Lorsque les Payens embrassérent le Christianisme, ils renoncerent à tous ces actes de leur Religion; mais il étoit assez naturel qu'ayant été élevés dans le goût de ces fêtes amusantes, où ils se divertissoient à la clarté du feu, ils fussent bien aise de trouver dans la nouvelle Religion qu'ils avoient embrassée, des occasions de faire des Feux & des Illuminations; de là sont venus ceux qu'on faisoit à la fête de la Saint Jean, pour accomplir la Prophétie de Jesus-Christ, *in Nativitate ejus multi gaudebunt:* ces Illuminations aux Vigiles des Saints Martyrs, & même à la fête de la Purification qu'on croit avoir été instituée par une condescendance des Papes pour les Néophites, qui souffroient avec peines la privation des spectacles profanes, en changeant en un usage les illuminations qu'on faisoit à Rome, à la fête des Lupercales, le 15 de Fevrier.

Si nous entrons dans les cérémonies de Religion des anciens, nous trouverons encore beaucoup de particularités sur le feu relatives à notre sujet.

Thucidide raconte que les Peuples de la Gréce avoient coutume de nourrir un feu sacré daus leurs Hôtels de Ville, où il étoit considéré non-seulement comme le symbole d'une Divinité, mais encore comme celui de la joye; car Procope par-

lant contre l'Empereur Julien, qui avoit enlevé ce feu des Villes qui le conſervoient encore de de ſon tems, dit, à ce propos, qu'il ôta *toute eſpece de réjouiſſance publique.* Homere dit auſſi que la joye d'une maiſon paroît au feu qu'elle allume.

La même coutume étoit établie chez les Medes, les Perſes, les Caldéens, & enfin chez les Romains, qui au rapport de Virgile *, avoient tiré cet uſage des Troyens.

* Eneide. l. 2.

Il eſt ſûr que le feu étoit regardé chez les Perſes, non-ſeulement comme un ſymbole de Divinité, mais encore comme celui de la joye, parce qu'à la mort des Princes la marque de deüil étoit d'éteindre le feu que chaque famille entretenoit en particulier ſur un Autel, & celle de joye au couronnement du ſucceſſeur, de le rallumer avec de grandes cérémonies. La plus grande conteſtation que cauſa la guerre d'Heraclius contre les Perſes, fut la démolition du Temple où l'on avoit conſervé juſqu'à ce tems un feu perpétuel.

Certains Amériquains, au rapport d'Acoſta, en conſervoient un de même chez eux comme les Perſes, & comme les Juifs, ils avoient un Jubilé de cinquante en cinquante ans, au dernier jour duquel ils éteignoient leurs feux, briſoient les vaiſſeaux de ménage, comptant que tout devoit prendre fin pendant la nuit qu'ils paſſoient dans les horreurs de cette idée, juſqu'à ce que le jour com-

mençant à paroître, elle se changeoit en une joye extrême, de ce que Dieu prolongeoit le tems d'un autre siecle ; alors leurs Papas ou Grands Prêtres, alloient en marches réglée, au son des instrumens, allumer un nouveau feu qu'on pouvoit appeller à bon titre un feu de joye.

Tous ces usages prouvent que quoique le feu puisse devenir un symbole de terreur, ç'a été chez un grand nombre de Nations le symbole de la joye, & que les plus grandes fêtes ont été solemnisées avec du feu, non-seulement pour l'exécution des sacrifices, mais encore pour la beauté & la brillante clarté de la lumiere qu'il répand ; ce motif est prouvé par les illuminations qui en faisoient la principale partie, dont les uns étoient fixes, & les autres portatives.

I I.

Des Illuminations.

Les Illuminations fixes étant devenues des accompagnemens ordinaires à nos feux de joye, pour en prolonger la durée, & leur arrangement une de leurs plus belles décorations, on doit les considérer comme une partie, ou si l'on veut, un acte du spectacle de ces feux.

L'origine en est très-ancienne chez plusieurs Nations ; premierement chez les Egyptiens qui

avoient une fête appellée celle des *Lampes* qu'on célébroit dans toute l'Egypte ; mais particulierement à Says où tous les habitans étoient obligés d'allumer le plus de lampes qu'ils pouvoient ſur les fenêtres de leurs maiſons ; Hérodote qui en fait la deſcription dit, qu'outre le tems ordinaire, on la célébra lorſque le Dieu Apis parut pendant que Cambyſe étoit en Egypte.

Les Grecs & les Romains avoient des fêtes, où les illuminations appellées *Lampadaria*, qui étoient preſque auſſi générales, & dans leſquelles on allumoit une infinité de lampes à l'honneur de Minerve, de Vulcain & de Promethée, en action de graces de ce que la premiere de ces Divinités leur fourniſſoit de l'huile, qu'ils devoient à la ſeconde l'invention des lampes, & à la troiſieme celle du feu.

On célébroit auſſi les fêtes de Bacchus, appellée *Lamptericæ*, par les illuminations des maiſons, & en offrant du vin aux paſſans.

On faiſoit à peu près de même une illumination ſolemnelle, de cinq en cinq ans, à la fête de Februa mere de Mars, où tous les Citoyens étoient obligés de tenir des flambeaux de cire allumés devant leurs portes, pour engager cette Déeſſe à obtenir de ſon fils la victoire ſur les ennemis du Peuple Romain.

Quoique toutes ces cérémonies Payennes ayent été abolies par le Chriſtianiſme, on a vû l'uſage

des illuminations renouvellé dès que l'Egliſe a été en liberté, aux Bâtêmes, aux Exorciſmes & aux veilles des fêtes des Saints, comme il paroît dès le quatrieme ſiecle par les écrits de Saint Auguſtin, & de Grégoire de Tours. *Flagrabant cerei, lampades refulgebant.* Préſentement on ne célébre point de grande fête dans les Egliſes & dans les réjouiſſances publiques, ſans quelques grandes illuminations fixes, ſur-tout en Italie & en Eſpagne.

Si nous voulions parler des portatives, nous ne manquerions point d'exemples dans l'antiquité; aux fêtes de Diane, de Cérès, de Bacchus & d'Hercule, & particuliereмent à la courſe des flambeaux qu'on faiſoit à l'honneur de Promethée.

On portoit auſſi des flambeaux dans les Nôces, dans les Initiations des Prêtres, & des Sacrificateurs.

Dans les jeux ſéculaires qu'on ne célébroit que de cent en cent ans, (auxquels ont ſuccédé nos années Saintes) on diſtribuoit au Peuple dans le Capitole & au Temple Palatin, des flambeaux de ſoufre & de Bithume pour aſſiſter à des ſacrifices, après leſquels ils montoient ſur des théâtres illuminés de quantité de lampes & de flambeaux, pour y chanter des Hymnes faites pour cette ſolemnité : pareille choſe fut obſervée à peu près, aux fêtes des Décennales célébrées par l'Empereur

Galien, qui marcha au Capitole précédé d'une multitude de Peuple de tout âge, de tout sexe & de toute condition, portant des flambeaux de cire & des lampes ardentes dans leurs mains, ce que l'Historien dit être un nouveau genre de divertissement.

De tous ces usages, on peut conclure que les illuminations ont paru de tous tems un spectacle si beau, qu'on n'avoit rien trouvé de mieux pour célébrer avec éclat & un air de grandeur, les fêtes solemnelles & les réjouissances publiques; mais l'invention de la poudre a fourni de plus beaux moyens de rendre le spectacle du feu varié & intéressant.

III.

De l'origine des Feux de joye artificiels.

De la coutume de faire des Feux de joye simples, & des illuminations, en certaines fêtes & après des événemens heureux, nous est venue celle d'en faire de cette espece qu'on appelle *Feux d'Artifice*; parce que la flamme d'un simple bûcher étant un objet trop uniforme, on a cherché les moyens de la varier.

Il ne paroît guére possible qu'on ait pu y réüssir avant l'invention de la poudre; cependant il est certain que l'on faisoit déja long-tems auparavant des Feux d'Artifices, si semblables aux nôtres en

pluſieurs choſes, qu'on eſt ſurpris d'y trouver des ſerpenteaux, & girandoles, que l'on ne pourroit faire aujourd'hui ſans le ſecours de la poudre; bien plus, on faiſoit même des eſpeces de fuſées volantes.

Dans la deſcription que Claudien fait des fêtes données au public ſous le Conſulat de Théodoſe, qui vivoit au ſixieme ſiécle, huit cens ans avant l'invention de la poudre, après avoir parlé des machines & des décorations peintes qu'on avoit élevé dans le Cirque; il dit qu'on voyoit des Feux qui courroient en ſerpentant-par-deſſus les planches peintes, ſains les brûler, ni les offenſer, & formoient par des tours & détours, différentes circonvolutions en forme de cercles ou globes de feu, par leur extrême vîteſſe, comme il eſt clairement exprimé dans ce peu de vers.

Varios effingat mulciber orbes
Per tabulas impune vagus, pictæque citato
Ludant igne trabes, & non permiſſa morari
Fida per innocuas errent incendia turres.

Il faut avouer qu'il eſt aſſez difficile de concevoir comment on a pu faire de pareils Feux d'Artifices ſans avoir connoiſſance des effets du mêlange du ſalpêtre, du ſoufre & du charbon, ou de quelque matiere équivalente qu'on peut ſubſtituer au dernier : voilà donc des ſerpenteaux & des girandoles, bien antérieurs à la poudre à canon.

On trouve auſſi des eſpeces de fuſées volantes dans le petit Traité de *Mirabilibus Mundi*, fait par un certain Albert, qui vivoit trois cens ans avant l'invention de la poudre. Il eſt certain que long-tems avant ce tems-là, on avoit l'art de faire des Feux d'Artifice ſurprenans, même déja du tems d'Alexandre le Grand, comme il eſt évident par ce que Philoſtrate raconte d'une Ville voiſine du fleuve Hypheſis près de l'Inde, que l'on croyoit imprenable, & ſes habitans parens des Dieux, parce qu'ils lançoient des foudres & des éclairs ſur leurs ennnemis.

Quant aux Feux d'Artifice faits depuis l'invention de la poudre, ils ſont de beaucoup poſtérieurs à cette compoſition, qui n'eſt connue en Europe que depuis l'an 1400. On voit dans l'Artillerie de Diego Ufano, qui vivoit il n'y a que cent trente ans, qu'on ne faiſoit encore de ſon tems en Eſpagne & en Flandres, que des Feux de joye fort ſimples, compoſés de quelques girandoles & autres Artifices, accompagnés pour illuminations de quelques poteaux garnis de linge gaudronnés; mais plus de cinquante ans auparavant ces ſpectacles étoient déja magnifiques en Italie; car Vanochio, Italien, qui a écrit ſur l'Artillerie en 1572, attribue aux Florentins & aux Siennois l'honneur d'être les premiers qui ayent fait des Feux d'Artifice en forme, ſur des théâtres de bois, décorés de ſtatues & de pein-

tures élevés à de si grandes hauteurs, qu'il y en avoit de quarante brasses * de Florence, qui font 71 pieds $\frac{2}{3}$ des nôtres; il ajoûte qu'ils les garnissoient d'illuminations pour être vûs de loin, & que les statues jettoient du feu par la bouche & par les yeux.

* La brasse de Florence est de 21 pouces $\frac{1}{2}$.

Ces Feux se faisoient annuellement à la fête de la Saint Jean & à celle de l'Assomption de la Vierge.

Cet usage qui passa de Florence à Rome s'étendit aux fêtes de Saint Pierre & de Saint Paul, & aux réjouissances des créations des Papes.

L'élévation des Tours & des Fortifications du Château Saint-Ange fournissant des lieux éminens, en vûe à la plus grande partie de la Ville de Rome, parut très-avantageuse pour y placer des terrines, des pots à feu, &c. & arranger de grandes illuminations sans faire la dépense des théâtres; de sorte qu'on en garnissoit tous les lieux où ils pouvoient être placés avantageusement.

Dans les autres Villes où l'on vouloit imiter la maniere de célébrer les grandes fêtes à Rome, on s'avisa de placer les illuminations & les Artifices sur les Clochers les plus éminens; mais comme ils le sont souvent trop, & qu'il y a trop de danger de les y aller arranger, on a mieux aimé faire des théâtres exprès dans les

grandes places publiques, dont la figure & l'invention prépare agréablement les yeux au ſpectacle des Artifices. Nous donnerons à la fin de la troiſieme Partie de cet Ouvrage, des exemples de diverſes inventions des théâtres des Feux d'Artifices, qui ont été faits ſur différens ſujets de réjouiſſances.

TABLE

DU TRAITE' DES FEUX D'ARTIFICE.

PREFACE, Page v

Discours sur l'origine des Feux de joye, xj

I. *De l'Antiquité & de la dignité du Feu*, ibid.

II. *Des Illuminations*, xix

III. *De l'origine des Feux de joye Artificiels*, xxij

PREMIERE PARTIE.

DES MATIERES QUI ENTRENT DANS LA COMPOSITION DES FEUX D'ARTIFICE.

CHAPITRE PREMIER.

Du Salpêtre, Page 1

Art. I. *Maniere de tirer des matieres qui le contiennent*, 3

II. *Maniere de purifier le salpêtre*, 7

III. *Salpêtre en roche*, 8

IV. *Salpêtre en farine*, ibid.

V. *Maniere de connoître le bon salpêtre*, 9

VI. *Huile de Salpêtre*, 10

VII. *Préparation de l'huile de salpêtre & de soufre*, ibid.

VIII. *Sel protiquè tiré du salpêtre*, ibid.

CHAPITRE SECOND.

Du Soufre, 11

I. *Maniere de connoître la bonne qualité du soufre*, 12
II. *Maniere de purifier le soufre*, ibid.
III. *Maniere de tirer la fleur du soufre*, 13
IV. *Maniere d'extraire l'huile du soufre*, 14

CHAPITRE TROISIEME.

Du Charbon, 14
I. *De quel bois il faut le faire & le préparer*, ibid.

CHAPITRE QUATRIEME.

De la poudre à Canon, 17
I. *Dose des matieres qui entrent dans la composition de la poudre*, 20
II. *Origine de la poudre*, 23
III. *Maniere de connoître les bonnes & mauvaises qualités de la poudre*, 24
IV. *Moyens de rétablir la poudre gâtée dans sa premiere force*, 28
V. *Des différentes couleurs qu'on peut donner à la poudre non enflammée, en diminuant un peu de sa force*, 29
VI. *De la poudre muette*, 31
De la poudre fulminante, 33
De la roche à feu, 34
Des matieres combustibles propres à produire des feux de différentes couleurs, 35
I. *Des lumieres qui approchent du blanc*, ibid.
II. *Du bleu*, ibid.
III. *Du verdâtre*, 36
IV. *Du jaunâtre*, ibid.
V. *Du rougeâtre*, ibid.
VI. *Du roussatre*, ibid.
VII. *Du brillant clair*, ibid.

Eau combuſtible dont la flamme eſt très-peu active ſur les corps, 37

CHAPITRE CINQUIEME.

Des Feux de ſenteur, 38
Du Camphre, ibid.
Du Benjoin, 39
Des Paſtilles, 40
Des flambeaux, lampes & vaſes à feux de ſenteur, 41

CHAPITRE SIXIEME.

Des mêches à feu, 42
I. *De la mêche appellée Amadoue,* ibid.
II. *De la mêche faite avec du coton,* 43
III. *Des mêches militaires ou cordes à feu,* ibid.
IV. *Moyens d'empêcher la fumée & la mauvaiſe odeur des mêches,* 44
V. *Des étoupilles,* 45
VI. *Pour faire une ſorte d'étoupille fort lente à porter le feu,* 46

SECONDE PARTIE.

De la maniere de faire toutes sortes de Feux d'Artifice.

CHAPITRE PRELIMINAIRE.

Des Cartouches, 48
I. *Des cartouches cylindriques,* 51
II. *Des épaiſſeurs des cartouches,* 54
III. *Maniere de les étrangler,* 58
IV. *Des cartouches coniques,* 61

V. *Des cartouches ſphériques*, 63
VI. *Des cartouches cubiques*, 66
VII. *Des cartouches des pots & vaſes de différentes figures arbitraires*, 67
VIII. *Des cartouches annulaires*, 70
IX. *Des inſtrumens & meubles néceſſaires pour travailler aux Artifices*, 72

SECTION PREMIERE.

Des Feux qui produiſent leur effet en l'air, & ſur terre.

CHAPITRE PREMIER.

Des Artifices qui ſe meuvent par une force intrinſeque, 76
I. *Des ſerpenteaux*, ibid.
II. *Des lardons*, 83
III. *Des fougues*, ibid.

CHAPITRE SECOND.

Des fuſées volantes, 84
I. *Des moules des fuſées volantes*, 85
II. *Des proportions des moules*, 87
III. *Apologie de l'uſage de la régle des calibres pour la dénomination générale des fuſées*, 88
Table des racines cubiques, à commencer depuis celle du cube d'un million qui eſt 100, *juſqu'à la centiéme qui eſt* 464, 100
IV. *Examen de la diminution de la hauteur proportionnelle des moules des fuſées preſcrites par deux Auteurs, à meſure qu'elles augmentent en diamétre*, 102

Table des diminutions des hauteurs des moules ſuivant Siemienowicz & ſuivant M. P. d'O. 103
V. *Recherches ſur l'accroiſſement de la force du feu à meſure qu'il augmente en volume*, 106
VI. *Suite des recherches ſur l'accroiſſement de la force du feu*, 115
VII. *De la conſtruction des moules*, 117
VIII. *Proportions du moule du pot de garniture*, 126
IX. *Problême pour déterminer les proportions du pot d'une fuſee volante*, 128
X. *De quelques inſtrumens néceſſaires pour charger les fuſées*, 130
Cuilliere ou lanterne à charger, ibid.
Du maillet, 131
XI. *Diſcours ſur les proportions des doſes des compoſitions pour toutes ſortes de groſſeurs de fuſees volantes*, 136
XII. *Recueil des doſes des compoſitions différentes que les Auteurs ont aſſignés à chaque groſſeur de fuſées volantes*, 140
Ire *Table des doſes réglées ſur le poids de la balle de calibre du moule, tirée de Siemienowicz, à laquelle on a ajoûté une colonne des diamétres*, 143
IIe *Table des doſes réglées ſur le diamétre du moule & ſans mélange de poudre*, 145
IIIe *Table des doſes réglées ſur la capacité des cartouches & peſanteur de compoſition, tirée de Hanzelet & de Henrion*, 146
IVe *Table des doſes des fuſées volantes réglees ſur ce qu'elles peſent toutes équipées, tirée des Mémoires d'Artillerie de M. de Saint Remy*, 148

XIII. *Observations sur l'inégalité de la force des compositions relativement aux différentes grosseurs des fusées*, 149
Table des doses des fusées volantes, tirée du Bombardier François & de l'Essay sur les feux d'Artifice, 150
XIV. *Maniere de charger les fusées volantes*, 157
XV. *Autre maniere de percer les fusées après coup*, 163
XVI. *Maniere d'ajoûter au corps des fusées les pots de garniture*, 168
XVII. *Maniere de diriger les fusées volantes par le moyen des baguettes*, 172
XVIII. *Pour faire monter les fusées en forme de vis*, 175
XIX. *Maniere de guider verticalement les fusées volantes par le moyen des poids suspendus à leur gorge*, 176
Ir Problême. *Trouver le centre de gravité des fusées équipées de leur pot*, 177
IId Problême. *Le centre de gravité & la longueur du jet étant donnés, trouver le poids nécessaire pour le contenir dans la situation verticale, la gorge en bas*, 178
XX. *Maniere de diriger les fusées verticalement, ou en telle maniere qu'on voudra, par le moyen des ailerons*, 181
XXI. *Des chevalets propres à tirer les fusées volantes*, 182
XXII. *Raisons du mécanisme & de l'ascension des fusées*, 186
1°. *Pourquoi on les perce suivant leur axe*, ibid.
2°. *Pourquoi on leur donne une longueur relative à leur diamétre*, 188
3°.

3°. *Pourquoi on les guide par une baguette*, 192
4°. *Pourquoi elles montent*, 193
5°. *Réfutation d'une explication de l'aſcenſion des fuſées alléguée dans l'Hiſtoire de l'Acad. en* 1740, 195
XXIII. *Des défauts des fuſées volantes, & des moyens de les éviter*, 201
XXIV. *Noms uſités à Paris pour déſigner les différentes groſſeurs des fuſées volantes*, 204

CHAPITRE TROISIEME.

Des garnitures des fuſées, 206
Des Artifices de ſimple détonation, ibid.
I. *Des ſauciſſons*, ibid.
Des ſauciſſons volans, 208
II. *Des marrons*, 209
III. *Des petards de papier*, 210
IV. *Des étoiles ſimples*, 212
Doſe des compoſitions pour les étoiles, ſuivant Hanzelet, ibid.
Autre compoſition du même, 213
Compoſition de Siemienowicz, ibid.
Autre du même, 214
V. *Des étoiles à pet*, 216
VI. *Des étoiles à ſerpenteaux*, 217
VII. *Des balles luiſantes, & des grains d'or*, 219
VIII. *Des chevelures & pluyes de feu*, 221
IX. *Des fuſées volantes figurées*, 223
De quelques modifications de fuſées volantes par des Artifices qu'on y ajoûte, 224
X. *Fuſée portant une girandole en tourniquet*, ibid.
XI. *Fuſée à tourniquets verticaux appellés ſoleils tournans*, 227
XII. *Fuſée à ſoleil fixe*, 228

XIII. *Fusée à parasol*, 230
XIV. *Fusée portant une couronne ou un écusson*, 231
XV. *Fusée en cométe*, 232
XVI. *La flamboyante*, 233
XVII. *L'éclatante*, 234
XVIII. *La fulminante*, ibid.
XIX. *Tourbillon de feu montant*, 235
XX. *Fusée portant des caracteres d'écriture*, 238
XXI. *Des fusées à second vol*, 242
Arbre de feu, 245
XXII. *Des fusées à trois vols*, 246
XXIII. *Des fusées qui se multiplient en s'élevant*, 248
XXIV. *Des fusées volantes accouplées & groupées*, 250
XXV. *Des caisses pour les gerbes de feu*, 251
XXVI. *Des courantins simples & composés*, 253
XXVII. *Des courantins voltigeans en roue*, 257
XXVIII. *Des courantins roulans sur terre*, 258

CHAPITRE QUATRIEME.

Des feux qui produisent leur effet en l'air par impulsion, 260
I. *Des balons, ou bombes d'Artifice*, ibid.
II. *Des mortiers à balons*, 261
III. *Détermination de la figure & capacité des chambres des mortiers a balons*, 262
IV. *Des différentes figures & compositions des balons d'Artifice*, 270
V. *Des différentes garnitures des balons*, 276
VI. *Maniere de faire paroitre en l'air des figures de differens contours de feu*, 278
VII. *Des balons doubles*, 279
VIII. *Des balons triples*, 280

IX. *Des pots à feu*, 283
X. *Des trompes*, 289
XI. *Des Artifices portatifs*, 293
XII. *Artifices imitant les armes antiques*, 296
XIII. *Armes deffensives artificielles*, 297
XIV. *Armes artificielles offensives*, 299
XV. *Calice à feu*, 301

CHAPITRE CINQUIEME.

Des feux fixes, 302
I. *Des lances à feu*, ibid.
II. *Des jets de feu & aigrettes*, 305
III. *Des pots à aigrettes*, 308
IV. *Des fontaines, gerbes & cascades de feu*, 309
V. *Du soleil brillant*, 311
VI. *Des girandoles*, 316
VII. *Des girandoles en rouages*, 317
VIII. *Des girandoles en tourniquets*, 322
IX. *Usage des girandoles pour représenter plusieurs figures rondes de différens contours suivant leurs profil*, 324
X. *Des pots d'escopéterie*, 326
XI. *Des éclairs ou jets de flammes*, 329

SECONDE SECTION.

Des Artifices pour brûler sur l'eau & dans l'eau, 331
Différentes doses de composition pour les Artifices qui doivent brûler sur l'eau & dans l'eau, 334
Art. I. *Préparation des cartouches pour l'eau*, 337

II. *Maniere de tenir les Artifices plongés à fleur d'eau*, 338
III. *Des Artifices fixes servans de fanaux ou d'illumination sur l'eau*, 339
IV. *Artifice hydraulique qui rend un son de gazouillement*, 342
V. *Des fusées courantes sur l'eau*, 344
VI. *Des genouilleres ou Dauphins*, 346
VII. *Des Plongeons*, 348
VIII. *Usage des Artifices précédens pour donner du mouvement à des figures d'animaux aquatiques*, 350
IX. *Maniere de faire partir des fusées volantes du dedans de l'eau*, 351
X. *Des pots à feu aquatiques*, 353
Ire *Espece. Des pots à feu aquatiques simples*, 354
Des balles luisantes pour l'eau, 355
IIe *Espece. Des pots à feu doubles & triples*, 357
IIIe *Espece. Des mortiers à balon pour l'eau*, 358
IVe *Espece. Mortier qui jette des Artifices dans l'eau à diverses reprises*, 359
Ve *Espece. Sac ou baril de trompe*, 361
VIe *Espece. Jatte ou Girandole pour l'eau*, 364
Soleil d'eau tournant sur son centre, 366

CHAPITRE SIXIEME.

Des Artifices fixes pour les illuminations, 367
I. *Des lampions*, ibid.
II. *Des illuminations colorées*, 371
III. *Des lanternes*, 372
IV. *Des fanaux en terrines & en réchaux*, 378
V. *Des torches qui ne s'éteignent ni à la pluye ni au vent*, 380
VI. *Chandelle artificielle pour un jeu de surprise*, 382

TROISIEME PARTIE.

Ou l'on donne une idée de la conduite des Feux de joye.

CHAPITRE PREMIER.

De l'origine des décorations dans les feux de joye, 384

CHAPITRE SECOND.

Du choix que l'on doit faire des décorations pour les feux d'Artifices, 392
Des Machines, 398

CHAPITRE TROISIEME.

Des différens sujets qui donnent occasion aux feux de joye, & des décorations particuliers qui conviennent à leurs théâtres, 402
ART. I. *Idée d'un feu d'Artifice pour les Vigiles de la Saint Jean, ou des autres fêtes des Saints,* 404
II. *Pour les Béatifications des Saints, Exaltations des Papes & promotions des Prelats aux grandes dignités Ecclésiastiques,* 407
III. *Idée d'un feu d'Artifice pour la paix,* 410
IV. *Pour les naissances des Princes,* 413
V. *Pour les mariages des Rois & des Princes,* 415
VI. *Pour les couronnemens des Rois & des Souverains,* 421
VII. *Pour les entrées triomphantes,* 423
VIII. *Pour la Dédicace des Princes, ou des grands hommes,* 432

IX. *Pour les ſuites des feſtins*, 435
X. *Des ſpectacles Pyriques*, 437
XI. *Deſcription de la machine pyrique de M. P. d'O.* 439
XII. *Explication de la Planche XII. qui repréſente le ſpectacle pyrique de la Comédie Italienne, ſuivant M. Perrinet d'Orval*, 447

CHAPITRE QUATRIEME.

Des Théatres d'Artifices, 449
I. *De la ſtructure des théâtres d'Artifices*, ibid.
II. *De la diſtribution & de l'arrangement des Artifices ſur les théâtres, & de l'ordonnance du ſpectacle des feux*, 460
III. *De l'exécution, c'eſt-à-dire, de l'ordre qu'on doit garder pour faire jouer un feu d'Artifice*, 471
Exécution du feu d'Artifice fait devant la Maiſon de Ville de Paris, à l'occaſion de la Paix de 1739, 473
Exécution du feu d'Artifice fait ſur le Pont-neuf en 1739, en préſence du Roy, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Dom Philippe d'Eſpagne, 475
Feu d'Artifice tiré à Verſailles, en 1739, pour le même ſujet, 478
Onguent pour la brûlure, 481
Dictionnaire des Termes propres aux Feux d'Artifice, 483

Fin de la Table.

EXPLICATION DES PLANCHES

ET DES VIGNETTES DE CET OUVRAGE.

Explication du Frontiſpice.

ON voit ſur cette Planche l'exécution d'un Feu d'Artifice, dont le Théatre eſt décoré d'un ordre d'Architecture, ſurmonté d'une Pyramide deſtinée à porter un grand Soleil fixe, ou gloire, qui fait la piéce principale de cette décoration. Ce Soleil fixe eſt accompagné de pluſieurs groſſes gerbes ou caiſſes de fuſées volantes, qui partent en même tems de l'intérieur de l'Edifice, auſſi-bien que de quantité de jets de feu qui bordent le pourtour du Théatre. Le devant eſt éclairé par une grande fontaine de feu, & par une infinité de lampions qui en deſſinent l'Architecture, & tracent en ſpirale pluſieurs cordons de lumiere autour des colomnes qui ſont iſolées.

Explication de la Vignette de la premiere Partie, page 1.

Cette Vignette repréſente un Atelier où l'on fabrique le Salpêtre, avec la maniere de le tirer des terres & platras qui le contiennent, par le moyen de diverſes leſſives ; ce qu'on trouvera expliqué plus au long à la *page 4 & ſuivantes*. Dans le fond à droite, eſt un Ouvrier qui remplit les cuviers de pluſieurs hottées de terre préparée pour en tirer le Salpêtre. De l'autre côté on en voit un autre qui verſe de l'eau dans les cuviers pour détremper cette terre. Plus loin ſont des Ouvriers qui ſurvuident le ſalpêtre, après la premiere cuite, dans des baſſins de cuivre pour le faire congeler, ainſi qu'il eſt dit *page 5*. Ces mêmes baſſins ſont repréſentés à gauche ſur le devant de l'eſtampe, dreſſés l'un contre l'autre pour les faire égouter dans un petit baquet ; & à droite on voit la maniere dont on fait tourner le Salpêtre en farine dans une chaudiere ſur le feu, comme on le dit à la *page 8*.

Explication de la Vignette de la ſeconde Partie, page 47.

Elle repréſente un Laboratoire où l'on prépare les Artifices, avec une partie des outils qui ſervent à faire des

fusées. Sur le devant de la Vignette, on voit à gauche la maniere de rouler & former les cartouches sur la table, *pages* 51 *& suiv.* & à droite la façon de les étrangler : plus loin est représenté un Artificier qui charge à coups de maillet une fusée volante. Elle est environnée de son moule qui est posé sur un billot de bois, comme il est expliqué à la *page* 157 *& suiv.* On voit dans le fond diverses piéces d'Artifice assemblées & prêtes à tirer, sçavoir, une girandole en rouage, appellé Soleil tournant; une partie d'un grand Soleil brillant fixe, connu sous le nom de gloire, quelques douzaines de fusées volantes, chargées & équippées de leurs pots & baguettes; plusieurs liasses de vétilles étranglées du nœud de l'Artificier, & qui tiennent encore toutes à la même ficelle, &c.

Explication de la Vignette de la troisiéme Partie, pag. 383.

On voit sur cette Planche l'exécution d'un Feu d'Artifice sur l'eau, représenté en effet de nuit : les Jardins d'Amphitrite font le sujet de la décoration. Au milieu de ces Jardins s'éleve un grand Sallon soutenu par quatre piliers décorés de rustiques formés par des glaçons; ce Sallon est terminé par une espece de lanterne, au haut de laquelle est placé un grand Soleil fixe ou gloire. Aux quatre coins de ce Sallon sont placés quatre obelisques illuminés par des lampions, & portant à leur sommet des Soleils tournans. Les angles de l'Edifice sont garnis de jets de feu en brillant, qui s'élevent fort haut, & accompagnent le Soleil fixe. Le Théatre est environné de quantité de petites Isles flottantes, illuminées suivant le dessein d'un parterre, & bordées d'ifs & de pyramides de lumieres. Les fleuves & les Nayades viennent prendre part à cette fête, & forment plusieurs groupes autour du Théatre d'Artifice. Le revêtement des deux quays de la riviere sur laquelle est élevé cet Edifice, est garni de distance en distance d'arcadès feintes, d'où sortent de grandes nappes de feu, & l'intervalle de ces arcades est garni de fontaines de feu & de pots à aigrettes, posés sur la tablette du revêtement. Dans le lointain on apperçoit une Place publique, dont les Bâtimens sont illuminés avec beaucoup de régularité par une infinité de lampions & de terrines qui en traçent le contour, & suivent le dessein de l'Architecture.

Explication de la Planche I.

Figure 1. Elle repréſente une éprouvette pour la poudre. *page* 26

Fig. 2. Autre éprouvette inventée par M. Damé, Officier d'Artillerie, *page* 26

Fig. 3.
- R. Baguette à rouler les cartouches, égale dans toute ſa longueur, *page* 51 & 123
- M. Autre baguette avec un manche plus gros, ſervant pour les petites fuſées, *page* 51
- S Baguette avec un manche plus petit: elle ſert pour les groſſes fuſées, *page* 51

Fig. 4. Maniere de couper le carton en biais pour faire tenir le cartouche ſans le coller, en l'étranglant ſeulement par un bout, *page* 53

Fig. 5. Petite Machine pour étrangler les fuſées avec le pied, *page* 60

Fig. 6. Moule du pot d'une fuſée volante avec le papier découpé, pour former le chapiteau. *Voyez* page 61, 63, 126, & 171

Fig. 7. Partie du papier ou carton du chapiteau, découpé & échancré ſur les bords pour l'appliquer plus exactement ſur le pot, *page* 62, 170, 171

Fig. 8.
- ABCD, maniere de former un cartouche ſphérique par le moyen de huit triangles curvilignes, *page* 64
- Autre maniere de former les mêmes cartouches avec ſix ou douze fuſeaux, *page* 65

Fig. 9. Maniere de découper le bord d'en bas du pot d'une fuſée volante pour qu'il puiſſe s'y ajuſter naturellement, ſans qu'il ſoit beſoin de l'étrangler, *page* 67 & 169

Fig. 10. Maniere de tracer le contour d'un cartouche en forme de vaſe, *page* 68

Fig. 11. Maniere de former un cartouche annulaire, *page* 70

Fig. VIII. Plan du carton découpé pour former un cartouche cubique, *page* 66

Explication de la Planche II.

Fig. 12. Molette à broyer les matieres ſur la table, *page* 73

Fig. 13. Table d'un bois dur de 2 à 3 pieds en quarré, à pans coupés, garnie d'une tringle de bois arrondie, d'un pouce de hauteur, pour empêcher les matieres de se répandre; on y a pratiqué en P une ouverture proche du bord pour recueillir les matieres quand elles sont broyées, *pag* 72, & 73

Fig. 14. Sebille ou jatte de bois pour mettre les compositions quand on charge les fusées, *page* 157

Fig. 15. Tamis de crin ou de soye pour passer les matieres, *pages* 73 & 157

Fig. 16. Lanterne ou cuillere de fer blanc, ou de cuivre, pour charger les matieres dans les fusées. *abcdef*, développement de cette lanterne, *page* 131

Fig. 17. Moule d'un serpenteau ou lardon, *page* 80

Fig. 18. Culot du moule à serpenteau avec son bouton ou tétine, & sa petite broche, *page* 81

Fig. 19. Cartouche de serpenteau chargé & prêt à tirer, *page* 81

Fig. 20. Moule d'une fusée volante, qui doit avoir en hauteur six diametres extérieurs de la fusée, sans y comprendre le culot sur lequel il est posé, *page* 87, 120, & 158

A E, premiere baguette à charger, percée par le bout d'un trou AI, égal en largeur & en profondeur à la grosseur & à la longueur de la broche dans laquelle elle doit entrer entierement, *page* 123 & 158

BF, seconde baguette à charger, plus courte d'un quart, percée dans sa longueur d'un trou 2 *b*, dont l'ouverture est égale au diametre de la broche, pris au tiers de sa longueur, & profond de la longueur du reste de la broche, *page* 124, & 159

CG, troisiéme baguette à charger diminuée de longueur d'un tiers plus que la précedente, & percé d'un trou 3 C, dont l'ouverture est égale au diametre de la broche prise aux deux tiers, & profond du tiers de sa longueur, *page* 124, & 159

H M, quatriéme baguette, appellée *le massif*, longue de deux diametres du calibre, & massive pour charger la partie qui est au-dessus de la broche, *page* 124 & 160

Le manche de ces baguettes doit être garni d'une virole V de cuivre & non de fer, de peur d'accident, *page* 124

Fig. 21. Le culot avec son bouton ou tétine & sa broche, vû hors du moule, *pag.* 121, 167

Fig. 22. Battoir pour charger les fusées au lieu de maillet, *page* 132, *&* 159

Fig. 23. Maillet pour charger les fusées volantes, dont la longueur *m a* est une fois & demie celle de son épaisseur *m t*, *page* 131, *&* 159

Fig. 24. Rouleau terminé en pointe, servant à former le pot & le chapiteau de la fusée volante, *page* 124, *&* 168

Fig. 25. Fusée volante chargée, avec son pot pour mettre la garniture d'étoiles ou de serpenteaux qu'elle doit porter, *page* 160

Fig. 26. Fusée volante toute chargée & équippée de son pot & de son chapiteau, amorcée par le bas, où l'on voit l'étoupille *t* pendante à son écuelle, *page* 171

Fig. 27. Baguette surnumeraire, portant une broche *b l* à son extrêmité, pour chasser de son moule la fusée volante après qu'elle est chargée, quand elle y tient trop, *page* 162

Fig. 28. Fusée volante toute équipée, garnie de sa baguette de menuiserie, *page* 172

Fig. ✠ Echelle des différens calibres pour les fusées volantes, *pages* 97 *&* 101

Explication de la Planche III.

Fig. 29. Machine tirée de Siemienowicz pour percer les fusées volantes, après qu'elles ont été chargées massives, *page* 163

Fig. 30. Maniere de percer les fusées volantes après coup avec un virebrequin, *page* 164

Figure 31. Fusée volante guidée par un poids suspendu au bout d'un fil de fer tortillé en spirale, au lieu de baguette, *page* 176

Fig. 32. Plan des trois fusées de la Fig. 36, accouplées & groupées ensemble, *page* 250

Fig 33. Fusée volante dirigée par des aîlerons au lieu de baguette; il n'y a que trois ailerons à celle-ci, ce qui oblige de les faire plus longs que quand on en met quatre, *page* 181

Fig. 34. Instrument avec un manche pour tirer à la main

les fusées à ailerons, *page* 182

Fig. 35. Fusée volante à second vol, *page* 243

Fig. 36. Fusées volantes accouplées & attachées à la même baguette, & recouvertes d'un seul chapiteau, *page* 250

Fig. 37. Fusée volante portant une grande étoile pour garniture.

Fig 38. Fusée qui se multiplie en s'élevant, *page* 248

Fig. 39. Petite fusée détachée de la figure précédente, & vûe plus en grand, *page* 249

Fig. 40. Coupe d'une fusée volante à trois vols, *page* 246

Fig. 41. Coupe d'une petite fusée appellée fougue, dont les effets sont tantôt vifs & tantôt lents, *page* 83, *&* 349.

Explication de la Planche IV.

Fig. 42. Plan d'un tourniquet à un tenon, *page* 224

Fig. 43. Tourniquet à deux tenons, *page* 224

Fig. 44. Moule à faire des étoiles, *pages* 215 *& suiv.*
E. Etoile sortant du moule, *page* 216
H. Etoiles enfilées dans une étoupille pour servir de garniture à une fusée volante, *p.* 215, *&* 216

Fig. 45. Fusée volante enfermée dans un globe de carton garni en dehors d'étoupes préparées (*page* 46) pour lui donner l'apparence d'une Comete, *page* 232

Fig. 46. Pivot pour recevoir un tourniquet, *page* 224

Fig. 47. Tourniquet à trois tenons, *page* 225

Fig. 48. Pivot garni d'un tourniquet à deux tenons, ayant déja une fusée dans l'un des deux tenons, *page* 225.

Fig. 49. Fusée volante appellée *la fulminante*, garnie de sauciſſons & de pétards, *page* 235.

Fig. 50. Fusée volante avec son pivot, dans lequel on a fait entrer deux tourniquets verticaux, garnis de leurs fusées, appellés Soleils tournans, *page* 227

Fig. 51. Moitié d'un moule de fusée volante de deux piéces, *page* 118

Fig. 52. Caisse pour faire partir plusieurs fusées volantes à la fois, *page* 251

Fig. 53. Fusée volante portant un Soleil fixe pour gar-

niture, *pages* 228, *&* 229

Fig. 54. Fourchette pour ſuſpendre le Soleil de la figure précedente, *ibid.*

Fig. 55. Fuſée volante portant un paraſol, *page* 230

Fig. 56. Poinçon à arrêt, qui s'allonge & ſe raccourcit par le moyen d'une vis, *page* 75

Explication de la Planche V.

Fig. 57. Courantin d'allée & de venue, dont les fuſées ſont bout à bout, *page* 254

Fig. 58. Autre double courantin, *page* 256

Fig. 59. Plan d'un courantin voltigeant en roue, repréſenté à la figure 60, *page* 257

Fig. 60. Vûe du courantin voltigeant en roue, enfilé dans la corde qui doit le guider, *page* 257

Fig. 61. Courantin roulant ſur terre, *page* 259

Fig. 62. Petit pétard enfermé dans l'épaiſſeur du cartouche du courantin roulant ci-deſſus, repréſenté plus en grand à la figure 74.

Fig. 63. A. Sauciſſon entortillé de ficelle, *page* 207
B. Boëte d'Artifice de fonte, *page* 326

Fig. 64. C. Marron recouvert de ficelle & prêt à tirer, *pages* 209, *&* 210
D. Sauciſſon dont la gorge eſt d'inégale longueur, pour tirer ſucceſſivement, *page* 211

Fig. 65. Paquet de lardons liés enſemble pour être chargés tous à la fois, *pages* 78, 221

Fig. 66. Balon ou bombe d'Artifice, de figure ſphérique, *page* 270

Fig. 67. Peterolles ou petits petards de papier, liés & ſerrés avec une ficelle, *pages* 210, *&* 326

Fig. 68. Sauciſſon volant, dont une partie eſt chargée de poudre grénée, & environné de ficelle pour finir par un grand coup, *page* 208

Fig. 69. Maniere de faire le cartouche d'un balon de figure oblongue. *page* 273

Fig. 70. Mortier à balon, *page* 267

Fig. 71. Coupe d'un balon tout chargé, auquel le feu ſe communique par le porte-feu F, pratiqué au fond du balon qui poſe ſur la chaſſe dans le mortier, *pages* 271, 272, *&* 273

Fig. 72. Cartouche d'un balon, dont le porte-feu D eſt

par le deſſus, & tient à ſon couvercle L ; *pages* 271, & 275

Fig. 73. Balon achevé, garni de ſon couvercle & de la fuſée qui doit y porter le feu.

Fig 74. Petit petard de fer, décrit ci-deſſus à la fig. 62. *page* 259

Explication de la Planche VI.

Fig. 75. Lettres d'artifices formées avec des étoupilles, attachées ſur un chaſſis de baleine, pour être roulé & renfermé dans le pot d'une fuſée volante, *pages* 239, & *ſuiv.*

Fig. 76. Balon d'artifice qui en renferme un autre dans ſon intérieur, *pages* 279, & 280

Fig. 77. Balon demi-double, *page* 280

Fig. 78. Triple balon, *pages* 280, & *ſuiv.*

Fig. 79. Pot à feu monté ſur ſon pied, & attaché au *brin* de bois ſur lequel il doit être placé, *pages* 283, & 289

Fig. 80. Plan d'un balon, & des différentes manieres d'y arranger les artifices.

Fig. 81. Trompe d'artifice, *page* 289

Fig. 82. Maniere d'ajuſter les gobelets d'une trompe, & d'y appliquer le porte-feu par en bas, *pages* 290, & 291

Fig. 83. Gobelets de trompe faits à la maniere de Siemienowicz, *ibid.*

Fig. 84. Pied de pot à feu taillé ſuivant la forme de l'écuelle d'une fuſée, pour arrêter le pot à feu par le moyen de l'étranglement C*c*, *pages* 283, & *ſuiv.*

Fig. 85. Autre pied pour les trompes & les pots à feu, dont le manche eſt plat pour pouvoir être cloué ou chevillé ſur le brin, *page* 284

Fig. 86. Autre pied dont le manche eſt terminé par une cheville qu'on fait entrer dans la piéce de bois, *page* 292

Fig. 87. Gobelets coniques qui entrent l'un dans l'autre, pour former une trompe d'artifice, *pages* 292, & 295

Explication de la Planche VII.

Fig. 88. Lance à feu montée ſur ſon pied de bois qui ſert à

l'attacher, & garnie d'un fauciſſon, *pages* 302, *& ſuiv.*

Fig. 89. Bouclier d'artifice, *page* 297
Fig. 90. Rondache d'artifice, *page* 298
Fig. 91. Trompe portative avec ſon manche, *page* 294
Fig. 92. Ecu, eſpece de bouclier d'artifice, *page* 298
Fig. 93. Chevalet pour tirer des fuſées volantes droites & inclinées à l'horiſon ſous différens angles, *pages* 182, *& ſuiv.*
Fig. 94 Maſſue artificielle, *page* 299
Fig. 95. Coutelas d'artifices, *page* 299
Fig. 96. Trompe portative compoſée de pluſieurs pots à feu qui diminuent de groſſeur, & entrent l'un dans l'autre, *page* 296
Fig. 97. Pot à feu à aigrette, monté ſur ſon pied, avec le canal pratiqué au brin pour y communiquer le feu par en-deſſous, *page* 308
Fig. 98. Calice à feu dans lequel on peut boire, *page* 301
Fig. 99. Bâton à feu des Anciens, monté ſur un tourniquet à deux tenons *a*, *b*, *page* 300

Explication de la Planche VIII.

Fig. 100. Tourbillon de feu ou Soleil montant, percé de ſes ſix trous, & monté ſur ſon petit bâton en travers de la fuſée, *page* 235
Fig. 101. Soleil fixe, appellé Soleil brillant, ou gloire, monté ſur pluſieurs cercles de fer, ſur leſquels on attache les rangs de jets dont il eſt compoſé, *page* 311, *& ſuiv.*
Fig. 102. Porte-feu pour communiquer le feu d'un rang de fuſées du Soleil fixe au rang inférieur, *page* 315.
Fig. 103. Tourniquet, ou Soleil tournant, compoſé de quatre fuſées percées de pluſieurs trous ſur le côté, pour ne point laiſſer de vuide dans le centre du Soleil tournant, *pages* 316, *&* 317
Fig. 104. Autre maniere de former un Soleil fixe, en plaçant pluſieurs rangs de fuſées les unes devant les autres ſur un même moyeu, *pages* 314, *&* 315
Fig. 105. Pot d'eſcopeterie rempli de petards, amorcé par une lance à feu qui deſcend intérieurement

jusqu'au fond du pot, *page* 326
Fig. 106. Girandole en rouage, composée de six fusées, qui prennent feu successivement, *pages* 317, *& suiv.*

Explication de la Planche IX.

Fig. 107. Pot à feu aquatique, dont la moitié S S est la coupe du pot pour en faire voir l'intérieur vuide, *page* 341
Fig. 108. Œolipile d'artifice qui rend un son de gazouillement, *pages* 342, *& suiv.*
Fig. 109. Fusée courante sur l'eau par le moyen des ailerons qu'on y a ajoûté, *page* 345
Fig. 110. Fusée flottante sur l'eau par le moyen d'une vessie qui y est attachée, *ibid.*
Fig 111. Autre qui flotte sur l'eau par le moyen d'un étui conique qui l'environne, *page* 345
Fig. 112. Autre fusée entourée d'un étui à double cone qui la fait floter sur l'eau, *ibid.*
Fig. 113. Genouillere ou Dauphin, espece de serpenteaux aquatiques. *page* 346
Fig. 114. Fusée volante accouplée à une fusée aquatique; cette fusée volante s'éleve du fond de l'eau aussi-tôt que la fusée aquatique a jetté son feu, *page* 351
Fig. 115. Coupe d'un pot à feu aquatique. La moitié de cette figure fait voir la coupe d'un pot à feu simple, & l'autre moitié celle d'un pot à feu double, *pages* 354, *&* 357
Fig. 116. Mortier à balon pour l'eau, vû dans son intérieur, *pages* 358, *&* 359
Fig. 117. Elevation d'une girandole d'eau, *pages* 354, *&* 355
Fig. 118. Coupe de la même girandole, *ibid.*
Fig. 119. Moitié du plan de la girandole, *ibid.*
Fig. 120 Autre moitié du plan de la même girandole, où l'on voit le Soleil d'eau faisant son effet, *p.* 366
Fig. 121. Profil faisant voir l'intérieur d'un mortier d'eau propre à jetter cinq balons d'artifice à la fois, *page* 359
Fig. 122. Plan de ce mortier à balons, *ibid.*
Fig. 123. Maniere d'arranger sept pots à feu dans un sac ou baril à trompes, *page* 361

Explication

Explication de la Planche X.

Cette Planche repreſente en effet de nuit l'illumination qui a été faite à Paris en face de la rue de la Ferronnerie en 1739, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Dom Philippe d'Eſpagne; (page 376.) on y a ajouté les Portiques ou Arcades de lumiere qui furent exécutés au même endroit, aux Réjouiſſances qui furent faites en 1745, pour l'heureux retour de Sa Majeſté à Paris: ces Portiques ornoient les deux côtés de la rue de la Ferronerie dans toute ſa longueur, & accompagnoient l'illumination du fond, ainſi qu'on le voit ſur cette Planche.

Explication de la Planche XI.

On voit ſur cette Planche l'idée d'un Théatre d'Artifice propre à être exécuté ſur l'eau: c'eſt une imitation de celui qui fut conſtruit à Paris ſur la Seine en 1704, en réjouiſſance de la Naiſſance du Duc de Bretagne (page 456.) Sans rien changer de conſidérable à la forme générale, on a donné plus d'élegance à l'architecture & aux ornemens, plus de grace & de correction de deſſein aux figures, ce qui forme un tout mieux proportionné & de meilleur goût. On a tâché néanmoins de ne point s'écarter de l'idée de l'Auteur, qui eſt de faire voir qu'on doit ſe diſpenſer d'employer dans ces eſpeces de décorations aquatiques, les cinq ordres d'Architecture, ni aucune eſpece de colomnes, qui conviennent beaucoup mieux à un Edifice élevé ſur terre, qu'à un Théatre formé au milieu de l'eau.

Le ſujet de cette décoration eſt le triomphe de la Seine ſur toutes les autres Rivieres de l'Europe. Cet Edifice conſtruit ſur des batteaux, offre d'abord aux yeux une vaſte terraſſe quarrée, bordée d'un parapet revêtu de rocailles, & environné de roſeaux. Aux quatre coins de cette terraſſe ſont placées les quatre principales Rivieres de l'Europe, poſées ſur la tablette du parapet à hauteur d'appui qui leur ſert de ſoûbaſſement: ces quatre Fleuves tiennent à la main un fanal fort élevé. L'entrée de cette terraſſe eſt annoncée par pluſieurs marches, & deux grands vaſes qui en éclairent les deux côtés, le reſte de la tablette d'appui eſt garni de terrines.

Sur cette terraſſe eſt élevé un Edifice quarré en forme d'arc de triomphe qui compoſe un Sallon, dont les quatre faces ſont percées chaqu'une d'une grande arcade bordée de rocailles, & ſoutenue par des faiſceaux de roſeaux & de plantes aquatiques, liés & environnés de guirlandes de fleurs qui vont ſe terminer au haut de l'arcade par un double feſton : un autel à l'antique, fait l'ornement du milieu de ce Sallon, & porte un fanal qui en éclaire l'intérieur.

Au quatre coins de cet Edifice ſont placés des petits Amours qui ſe jouent avec des Dauphins, ſur leſquels ils ſont montés : deux Syrenes entrelaſſées, & tenant une grande conque marine, ſervent de clef à chaque arcade : & quatre grands vaſes ou pots à feu placés ſur la terraſſe du premier étage, en éclairent les quatre angles.

Au-deſſus de ce premier étage eſt élevé un arriere-corps octogone ou à huit faces, décoré de rocailles, au haut duquel eſt placé la Riviere de Seine, couchée ſur un lit de roſeaux, & tenant une urne dont les eaux coulant avec abondance, tombent dans des coquilles ſoutenues par pluſieurs enfans, & forment enſuite une belle nappe d'eau qui va ſe perdre ſur la terraſſe de l'Edifice. Cet arriere-corps eſt couronné par une pyramide garnie de quantité de lampions, & terminé par un gros pot à feu ou fanal.

Explication de la Planche XII.

Fig. 124, 125, 126, *&* 127. Coupe géométrale des différentes piéces de la machine pyrique, enfilées dans un axe de fer, qui ſert de ſoutien à toute la machine, & écartées les unes des autres pour les mieux détailler.

Fig. 124. Coupe du moyeu de la premiere piéce, & de deux des douze barres de quatre pieds & demi de long, qui ſont placées ſur ſa circonférence, *pages* 439, *&* 440

Fig. 125. Coupe de la ſeconde piece, qui eſt un Soleil tournant à cinq côtés, dont on voit l'élévation à la fig. 128, *page* 440

Fig. 126. Coupe du moyeu du Soleil fixe, dont on voit l'élévation à la fig. 130.

Fig. 127. Coulant à vis ſervant à retenir toutes les piéces de la machine.

Fig. 128. Elévation du Soleil tournant vû en face, dont la coupe eſt à la fig. 125.

Fig. 129. Moyeu de la premiere piéce vû en face, avec une partie de ſes douze rais ſuppoſés rompus pour tenir moins de place : ces rais ont quatre pieds & demi de long, & ſont terminés à leur extrêmité alternativement par des girandoles & des tourniquets.

Fig. 130. Elévation du Soleil fixe, dont les fuſées n'ont pas toute leur longueur, faute de place.

Fig. 131. Coupe d'une boëte avec ſes deux tenons pour y ajuſter les deux fuſées en tourniquets : cette boëte doit entrer dans le tenon qui termine chaque rais du moyeu, au bout duquel elle eſt retenue par une cheville.

Fig. 132. Un des rais de la premiere piéce, qui n'a pas toute ſa longueur proportionnelle, pour faire voir le tenon dans lequel eſt ajuſté la boëte.

Fig. 133. La même boëte garnie d'une de ſes fuſées.

Fig. 134. Plan de l'extrêmité de la figure 132, avant que la boëte y ſoit ajuſtée.

Fig. 135. Vûe perſpective de toute la machine avec la diſpoſition des différentes piéces dont elle eſt compoſée, *page* 445

On trouvera encore aux pages 447 & 448 une autre explication des pricipales figures repréſentées ſur cette Planche XII.

Explication de la Planche XIII.

Le Théatre d'Artifice repréſenté ſur cette Planche, eſt relatif à quelque expédition militaire, comme ſeroit une bataille gagnée, une priſe de Ville, &c. Le corps de l'Edifice eſt une fortereſſe, dont la principale entrée eſt annoncée par deux guerites aux deux côtés de la porte, pour placer des ſentinelles, & ſervir en même tems de ſoubaſſement à des trophées militaires élevés au-deſſus. Sur le haut des murailles on apperçoit d'un côté la Victoire qui vient y planter le drapeau du vainqueur, & de l'autre, la Renommée qui s'élance pour en aller annoncer la nouvelle à toute la terre. Cet Edifice eſt terminé par un donjon ou befroy fort élevé, au haut duquel on parvient par une rampe en ſpirale, pratiquée extérieurement

autour de ce donjon. Cette décoration eſt dans le goût du Théatre d'Artifice, qui fut élevé à Paris en face de l'Hôtel-de-Ville, en réjouiſſance de la priſe de la Ville d'Ypres par Sa Majeſté, le 27 Juin 1744.

FAUTES A CORRIGER.

LE Lecteur eſt prié d'avoir l'attention de corriger les fautes marquées ſur l'*Errata* cy joint, avant d'entreprendre la lecture de cet Ouvrage, parce qu'il y a pluſieurs fauſſes citations des figures qui pourroient l'embarraſſer, ſur-tout aux pages 280, 281, 282, 283, & 284.

Pag.	*ligne*	*fautes*	*correction.*
1	*pénulti.*	ſur,	*liſez*, ſous.
xiij	10	extinction,	extenſion.
xvij	18	en un uſage,	en un ſaint uſage.
xviij	18	conteſtation,	conſternation.
xix	15	les uns,	les unes
xxiij	12	courroient,	couroient.
3	11	Fatna,	Patna.
16	*penult.*	conſidérable,	convenable.
21	*penult.*	& top petit es,	& trop petites.
25	21	dentelée,	dentée.
35	1	à couvrir de cette maniere,	à couvrir de cette matiere.
ibid.	12	ſuſceptibles,	ſuſceptible.
58	20	branche,	broche.
60	1	ſph ee,	ſphere.
68	17	par un point oZ,	par un point Z.
ibid.	32	ou compas,	au compas.
70	27	au point I,	au point 1.
72	à la marge	Pl. 11. Fig. 13.	Pl. II. Fig. 13.
73	5	lr convient,	il convient.
ibid	17	la fleurer,	l'affleurer.
ibid.	*penult.*	le plus fines,	les plus fines.
76	16	ſe meuve,	ſe meuvent.
78	mettez à la marge vis-à-vis la lig. 18.		Pl. V. Fig. 65.
87	7	unies,	unis
90	2	la dénoimnation	la dénomination.
92	10	trois fuſées de ſa façon,	*ajoutez* de trois pouces de diametre.

Pag.	ligne	fautes	correction.
99	16	52 lignes,	*lisez*, 52 livres.
101	à la marge,	*effacez* Plan. I. Fig. 27.	
ibid.	à la marge,	*ajoutez au bas de la même page*, Planche II. Fig. ✠.	
119	16	faillure,	*lisez*, feuillure.
123	à la marge,	*ajoutez vis-à-vis la ligne* 29, Planche II. Fig. 20.	
124	à la marge,	*ajoutez au haut de la page*, Fig. 20.	
ibid.	à la marge,	*ajoutez vis-à-vis la ligne* 30. Fig. 24.	
125	à la marge,	*ajoutez vis-à-vis la ligne* 13. Planche II. Fig. 27.	
126	à la marge,	au lieu de Planc. II. Fig. 7. *lisez*, Planc. I. Fig. 6.	
140	7	avant d'entrer,	*lisez*, avant que d'entrer.
152	23	de diminuer la force,	*lisez*, d'augmenter &
168	13	une espace,	*lisez*, un espace.
182	à la marge,	vis-à-vis de la ligne 20, au lieu de Plan. VII. Fig. 102. *lisez*, Fig. 93.	
183	22	à la Fig 102,	*lisez*, à la Fig. 93.
184 & 185	à la marge,	*ajoutez au haut de la page*, Plan. VII. Fig. 93.	
209	à la marge,	*ajoutez au haut de la page*, Plan. V. Fig. 64.	
210	à la marge,	*ajoutez au haut de la page*, Plan. V. Fig. 64.	
221	à la marge,	vis-à-vis de la ligne 27, *ajoutez* Plan. V. Fig. 65.	
229	25	Artifice,	*lisez*, l'Artifice.
235	à la marge,	vis-à-vis la ligne 25, Plan. VIII. Fig. 108. *lisez*, Fig. 100.	
270	à la marge,	vis-à-vis de la ligne 24. *ajoutez*, Plan. V. Fig. 66.	
280	à la marge,	au haut de la page, au lieu de Fig. 62. *lisez*, Plan. VI. Fig. 76.	
ibid.	à la marge,	vis-à-vis la ligne 24. au lieu de Fig. 69, *lisez*, Fig. 77.	
281	6	de la Figure 64.	*lisez*, de la Figure 78.
ibid.	30	Figure 64.	*lisez*, Planche VI. Fig. 78.
ibid.	à la marge,	vis-à-vis la ligne 6. au lieu de Fig. 64. *lisez*, Plan. VI. Fig. 78.	
ibid.	à la marge,	vis-à-vis la ligne 30. au lieu de Fig. 64.	

Pag.	*ligne*	*faute*	*correction.*
			liſez, Plan. VI. Fig. 78.
282	1	rayes,	*liſez* rais.
283	à la marge, vis-à-vis la ligne 7.	au lieu de Fig. 66.	*liſez*, Plan. VI. Fig. 79
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 30.	au lieu de Fig. 71.	*liſez*, Plan. VI. Fig. 86.
284	à la marge, au haut de la page,	au lieu de Fig. 73.	*liſez Fig.* 84. Plan. VI.
ibid.	5	des Fig. 66. & 73.	*liſez*, des Fig. 79 & 84.
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 15.	au lieu de Fig. 72.	*liſez*, Plan. VI. Fig. 85.
ibid.	à la marge, vis-à-à-vis la ligne 17.	*ajoutez*, Fig. 86.	
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 20.	au lieu de Fig. 71.	*liſez*, Fig. 84.
285	20	2 à 3 pied courant,	*liſez*, 2 à 3 au pied courant.
288	15	ou leur fait jetter,	*liſez*, on leur fait jetter.
ibid.	à la marge, vis-à-vis la ligne 32.	Fig. 66.	*liſez*, Fig. 79.
289	*derniere*	cette force,	*liſez*, cette forme.
302	à la marge, Plan VI. Fig. 88.	*liſez* Planch. VII. Fig. 83.	
305	11	le diametre,	*liſez*, le tiers du diametre.
315	6	en A, ſa tête,	*liſez*, en A à ſa tête.
328	11	faſſe fond,	*liſez*, faſſe le fond.
340	20	*effacez* extérieure.	
358	20	avant de,	*liſez*, avant que de.
409	1	un Idôle,	*liſez*, une Idole.
450	5	doivent,	*liſez*, y doivent.
465	18	inc nation,	*liſez*, inclinaiſon.

AVIS AU RELIEUR.

LE Frontiſpice doit regarder le Titre du Livre. Les treize autres Planches ſe placeront à la fin de l'Ouvrage, *page* 496.

On les pliera en trois, en laiſſant le papier blanc pour les faire ſortir hors du Livre.

APPROBATION.

J'Ai lû par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un manuſcrit intitulé *Traité des Feux d'Artifice Par M. Frezier :* j'ai trouvé cet Ouvrage très-augmenté & ſupérieur à la premiere Edition. Fait à Paris ce 27 Août 1745. MONTCARVILLE.

PRIVILEGE DU ROY.

LOUIS, par la Grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos Amés & Féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT : Notre bien amé JEAN-LUC NYON fils, Libraire à Paris, Nous a fait expoſer qu'il déſireroit faire réimprimer & donner au public des Livres qui ont pour titre : *Dictionaire de Peinture, Traitédes Feux d'Artifice pour le Spectacle :* S'il nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Permiſſion pour ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'expoſant : Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire réimprimer leſdits Livres en un ou pluſieurs volumes, & autant de fois que bon lui ſemblera, & de les vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de trois années conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes : Faiſons défenſes à tous Libraires, Imprimeurs & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance ; à la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que la réimpreſſion deſdits Livres ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée attachée pour modéle ſous le contreſcel des Préſentes,

que l'impétrant se conformera en tout aux Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725, & qu'avant de les exposer en vente, les imprimés qui auront servi de copie à la réimpression desdits Livres, seront remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, le Sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres, & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires de chacun dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, le Sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, le tout à peine de nullité des Présentes; du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses ayans cause pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble & empêchement. Voulons qu'à la copie des Présentes qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Livres, foi soit ajoûtée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraire: Car tel est notre plaisir. Donné à Fontainebleau le vingt-uniéme jour du mois d'Octobre, l'an de grace mil sept cens quarante-cinq, & de notre Regne le trente-uniéme. Par le Roi en son Conseil. SAINSON.

Registré, ensemble la cession ci-derriere sur le Registre X. de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N. 511. fol. 445. conformement aux anciens Réglemens confirmés par celui du 28 Février 1723. A Paris le 3 Décembre 1745.

VINCENT, Syndic.

Je céde à M. Barrois la moitié dans le Dictionnaire de Peinture, & à M. Jombert la moitié dans le Traité des Feux d'Artifices, suivant nos conventions. A Paris le 16 Novembre 1745.

NYON Fils.

TRAITE'

TRAITÉ DES FEUX D'ARTIFICE.

PREMIERE PARTIE.

Des Matieres qui entrent dans la composition de ces Feux.

CHAPITRE I.

Du Salpetre.

LE Salpetre, qui est l'ame de la plûpart des Artifices, est un sel empreint de quantité de parties de l'air, qui le rendent volatile, & très-disposé à se rarefier par le feu, ces parties se déposent particulierement dans les endroits

où l'air n'eſt pas agité comme dans les grottes, & les caves, les mazures & dans les écuries, colombiers, ſepulchres, d'où s'exhalent des ſels alkalis & urineux, auſquels les parties nitreuſes de l'air ſe joignent & s'incorporent avec la terre, les platras, & les pierres mêmes, ce qui lui a fait donner un nom tiré du latin, *ſal petræ*.

La reſſemblance de ce ſel avec celui de Nitrie, Province d'Egypte d'où les Peuples de ce pays, & même les Macédoniens en tiroient pour aſſaiſonner leurs viandes & leur pain, a donné occaſion de l'appeller *Nitre*, quoique ce ne ſoit pas le même ſel ; car il étoit foſſile, ou formé ſur l'eau, comme le ſel marin, & de differentes couleurs & conſiſtances.

Les Grecs, les Romains & les Arabes ſe ſervoient du Nitre dans la compoſition de leurs remedes, mais nous ne liſons pas dans leurs hiſtoires qu'ils s'en ſoient jamais ſervi dans la compoſition de leurs feux d'artifices.

Il ſemble cependant que ces derniers ont eu quelque connoiſſance d'un ſel combuſtible ; car Moyſe parlant de la vengeance de Dieu ſur Sodome & Gomorre, s'exprime ainſi; *comburens eos in ardore ſulphuris & ſalis*. Ce qui pourroit encore donner lieu de penſer qu'ils ont connu que ſon inflammation dépendoit de celle du ſouffre. Les Romains avoient auſſi une huile de Nitre, que Scaliger met au nombre de leurs matieres combuſtibles, mais ils n'ont jamais connu les admirables effets de ce ſel joint au ſouffre & au charbon.

I.

Maniere de tirer le Salpêtre des matieres qui le contiennent.

On peut distinguer de trois sortes de matieres qui contiennent ce sel.

1°. Un minéral fossile, où il est quelquefois pur & quelquefois un peu mêlé de matieres terrestres; tel est celui qu'on trouve en quelques endroits de l'Europe, mais plus abondamment dans les Indes Orientales, vers Agra, & dans le Royaume de Bengale & de Guzarate à Fatna, d'où les Hollandois, & notre Compagnie des Indes en apportent de si grande quantité, & à si bon marché, qu'on a lieu de croire qu'il y est très-commun. Il est de plus très-beau & bon, à en juger par celui que j'en ai vu à la Rafinerie du Port Louis.

2°. Ces congélations en poussiere blanche, & farineuse dont les pierres se couvrent dans les caves & les lieux enfermés; on l'appelle salpetre *de houssage*, qu'il faut distinguer de ces congélations solides qui découlent des voutes humides appellées *Stalactites*, lesquelles ne contiennent que du sel de chaux, & très-peu de salpetre.

3°. Les terres qui ont été abreuvées d'urine, comme dans les étables & les écuries; les platras & autres sortes de terre dans les grottes, caves, carrieres, mazures & gravois qu'on connoît par les épreuves suivantes.

Premierement, en la mettant sur la langue, qu'elle doit piquer, si elle est bonne.

Secondement, en faisant un trou dans cette terre, où l'on met un fer rouge qu'on y couvre & qu'on y laisse jusqu'à ce qu'il soit refroidi; si en le

retirant, on le trouve teint d'une couleur citrine un peu blanchâtre, c'eſt une marque qu'elle contient beaucoup de ſalpêtre.

Troiſiémement. Si en jettant de cette terre ſur les charbons, elle pétille & jette des étincelles luiſantes, c'eſt encore une bonne marque.

La terre étant reconnue pour bonne, on en retire le ſalpetre par le moyen d'une leſſive, dont voici la manipulation.

On a des cuviers ſemblables à ceux qui ſervent à couler la leſſive du linge, mais plus petits, aſſez élevés de terre, pour qu'on puiſſe mettre deſſous un baquet propre à recevoir l'eau qui doit couler par un trou bouché d'un peu de paille au fond du cuvier, ſur lequel on étend en forme de claye quelques branches de ſarmens de vigne, & par-deſſus une certaine quantité de cendres de bois neuf, c'eſt-à-dire, qui n'ait pas été flotté. Cette quantité eſt plus grande pour les premiers coulages que pour les autres, ſçavoir, pour la premiere fois, deux boiſſeaux combles; pour la ſeconde, deux ras, & pour la troiſiéme, un & demi.

On remplit enſuite le reſte du cuvier de la terre choiſie, ſur laquelle on met un tampon de paille; on jette par-deſſus autant d'eau qu'il en faut pour qu'elle la couvre de trois ou quatre doigts; ſuivant la grandeur ordinaire des cuviers: il en faut une demie-queue pour chacun.

Cette eau qui s'écoule en vingt-quatre heures, eſt repriſe pour être coulée une ſeconde fois, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à quatre fois, pour la premiere *cuite*. Elle diminue à la premiere fois d'un cinquiéme, à la ſeconde d'un quart, & à la troiſiéme d'un tiers, en ſorte que ſi la premiere

fois l'on a mis dix queues d'eau, à la quatriéme, il n'en reſtera que deux que l'on met dans la chaudiere pour la premiere cuite.

On met enſuite de l'eau de puits ſur les vaiſſeaux préparés pour couler une ſeconde fois, deux parties moins que la premiere, ce qu'on appelle le *lavage*: on continue ainſi la ſeconde & la troiſiéme cuite.

A la premiere cuite, on fait bouillir environ vingt-quatre heures ces eaux préparées, qu'on a ſoin de bien écumer. Pour connoître ſi le ſalpetre eſt formé, on laiſſe tomber une goutte ou deux de cette eau ſur une aſſiette ou ſur un morceau de fer, ſi elle ſe congele comme une goutte de ſuif, c'eſt une marque qu'il eſt formé.

Alors on la verſe dans de grands baſſins de cuivre pour la faire congeler, ce qui ne ſe fait qu'en cinq jours, & l'on retire avec une écumoire le ſel qui s'étoit formé au fond de la chaudiere.

Le ſalpetre brut étant ainſi achevé, l'on fait écouler les baſſins, & des eaux *meres* qui en ſortent, on en recharge les cuviers après qu'on les a renouvellés de terre neuve; on en met un petit ſceau ſur chaque cuvier.

Les terres qui ont ſervi, peuvent encore donner de nouveau ſalpetre quelques mois après.

On les laiſſe ſécher à couvert pour les arroſer enſuite de quinze en quinze jours avec les eaux meres détrempées d'eau ou d'urine, de même que les écumes, afin qu'étant moins épaiſſes, elles puiſſent mieux pénétrer & humecter la terre qu'on veut ranimer, & au bout de trois mois de réïtérération de cette manœuvre, on la trouve impregnée d'un nouveau ſalpetre qu'on en tire par une nouvelle leſſive, comme la premiere fois.

C'eſt ainſi qu'on fait le ſalpetre en grande quantité dans les Arſenaux, mais ſi l'on en manquoit, & qu'on voulut en faire ſeulement un peu, & ſe donner la peine de le tirer ſoi-même, on peut avoir recours à celui de houſſage, qu'on trouve ſur les murs des caves profondes & humides, répandu comme une eſpéce de gelée blanche.

Après en avoir ramaſſé la quantité qu'on a jugé à propos, on la met dans un cuvier de grandeur proportionée, ſur des cendres mêlées d'autant de chaux-vive, juſqu'à la hauteur d'un pied, au-deſſus duquel on remet deux ou trois doigts d'épaiſſeur des mêmes cendres, après quoi on remplit le reſte de la matiere de houſſage pour couler le tout avec une leſſive mêlée de chaux, comme on a dit ci-devant pour la terre, afin qu'elle ſe charge du ſalpetre qu'elle doit entraîner avec elle.

On fait bouillir cette leſſive juſqu'à la conſomption d'un tiers, en l'écumant toujours avec ſoin; on l'éprouve comme nous l'avons dit ci-devant, & lorſqu'elle eſt ſuffiſamment cuite, on la met dans un vaiſſeau de bois ou de cuivre pour la laiſſer réfroidir à couvert, afin que la craſſe du ſel & la partie la plus terreuſe ſe précipite dans le fond; alors en inclinant le vaiſſeau, on fait couler l'eau la plus pure dans la chaudiere où on la fait recuire juſqu'à ce qu'elle ſe congele, lorſqu'on en met quelques gouttes ſur du marbre ou ſur du fer, comme nous l'avons dit ci-devant.

Cette épreuve étant faite, on la met dans des baquets de bois ou de cuivre, plus larges que profonds, qu'on couvre avec des couvercles garnis de toile ou de drap, de maniere qu'il n'y entre pas d'air, on la laiſſe ainſi dans un lieu frais, & au bout de deux ou trois jours, on y trouve le ſal-

petre congelé comme de la glace : pour empêcher que pendant la cuite l'eau ne s'extravase en bouillant, il faut y jetter de la lessive où l'on a dissout un peu d'alun de roche, elle l'empêche de sortir & précipite le sel au fond.

II.

Maniere de purifier le Salpetre.

La premiere cristallisation du salpetre, est si chargée de sel fixe & de terre bitumineuse, qu'elle est opaque, & comme mêlée de graisse jaunâtre qui enveloppe ce sel, de maniere qu'il n'est pas encore propre aux feux d'artifice. Pour l'en dégager il faut le dissoudre dans une petite quantité d'eau mise dans une chaudiere pour le faire recuire de nouveau ; lorsqu'il est bien dissout, on y jette environ une chopine de blanc-d'œuf sur un cent pesant, ou de la colle de poisson, ou du vinaigre & de l'alun, on y ajoute aussi de l'eau de tems en tems, pour faire surmonter la graisse & l'ordure qu'il contient, & qu'on a soin de bien écumer jusqu'à ce qu'il n'en paroisse plus.

Alors on met cette liqueur dans des bassins couverts, comme nous l'avons dit ci-devant, pour la faire congeler pendant quatre ou cinq jours.

Quoique cette seconde congélation soit beaucoup plus pure que la premiere, elle ne l'est pas encore suffisamment pour en faire de bonne poudre à canon ; il faut en faire une troisiéme cuite de la même maniere que la seconde, avec cette différence qu'on n'y met que le tiers de blancs-d'œufs délayés avec un peu d'eau. On connoît la perfection de la troisiéme cuite par une pellicule qu'on voit paroître sur la liqueur, laquelle dénote qu'il

reſte un peu moins d'humidité qu'il n'en faut pour tenir le ſel diſſout, alors la cryſtalliſation qui en réſulte, eſt claire & tranſparente, & le ſalpetre a dû diminuer de plus d'un quart.

Dans chaque cuite, on ramaſſe l'eau qui étoit reſtée dans le baſſin, ſous la congélation du ſalpetre pour en tirer par l'ébullition, une portion de ſel marin qui ſe forme au fond de la chaudiere, lequel doit être épuiſé à la ſeconde cuite; car s'il en paroît à la troiſiéme, c'eſt une marque que le ſalpetre n'eſt pas bien rafiné.

Pour rendre le ſalpetre encore plus pur, on pourroit réïterer les cuites, mais la troiſiéme ſuffit pour les Feux d'Artifice, cependant on a quelquefois recours à une quatriéme.

III.

Si l'on veut mettre le *ſalpetre en roche*, on le fait fondre dans une chaudiere ſans eau, & ſi-tôt qu'il eſt fondu, on le retire de deſſus le feu pour le laiſſer réfroidir.

IV.

Au contraire, ſi l'on veut *le réduire en farine*, on le concaſſe pour le mettre ſecher dans une chaudiere de fer, ſur un petit feu de charbon, où on le remue juſqu'à ce qu'il devienne fort blanc, alors on verſe deſſus autant d'eau pure qu'il en faut pour le couvrir & le faire fondre; lorſqu'il a acquis la conſiſtance d'une liqueur fort épaiſſe qui commence à boüillonner, il faut le brouiller continuellement, le plus vîte qu'on peut, avec un bâton juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en farine blanche, fine & fort ſeche; obſervant de diminuer le feu à meſure qu'elle ſe formera.

Cette préparation du salpetre est la plus commode, en ce qu'elle épargne la peine de piler & de tamiser celui qu'on achete en roche pour le mêler dans la composition des artifices.

Je n'ai point parlé de la maniere de purifier le salpetre par le souffre, comme quelques Auteurs l'ont donné, parce qu'elle est mauvaise, en ce qu'en consommant la partie bithumineuse par le feu, elle enleve aussi une partie des sels volatils du salpetre.

V.

Maniere de connoître le bon Salpetre.

Les bonnes qualités du salpetre sont d'être dur, clair, transparent, bien dégraissé & purgé de sel fixe & du marin qu'il contient. Pour l'éprouver, on en met une pincée de pilé sur une planche bien nette où on le brûle avec un charbon ardent, s'il pétille, c'est une marque qu'il contient encore beaucoup de son sel marin; si la flamme a de la peine à s'élever au travers d'un boüillon épais, c'est marque qu'il est encore trop gras; si après être consummé, il laisse de la crasse, c'est qu'il étoit encore plein de matiere terrestre, mais si en brûlant, il s'éleve une flamme vive qui le consume tout, en sorte qu'il ne laisse qu'un peu de blanc, qui est son sel fixe, c'est une marque qu'il est bien purifié:

Il faut remarquer que si on vouloit y mettre le feu autrement qu'avec du charbon, il ne s'embrâseroit pas; par exemple, avec une chandelle, on n'en viendroit jamais à bout, nous en dirons la raison ci-après.

La maniere de le conserver, est de le tenir long-

tems exposé au nord, & le remuer de tems en tems pour que l'air puisse le dessecher.

VI.

Huile de Salpetre.

Ayant mis sur une table de sapin bien séche & bien unie, la quantité de salpetre dont on veut tirer l'huile, on met dessous assez de charbon allumé pour chauffer le bois au point qu'il se fonde; alors on verra couler goutte à goutte, une liqueur qu'on appelle huile de salpetre.

VII.

Préparation de l'Huile de Salpetre & de Soufre.

Mettez dans un pot de terre neuf autant de souffre que de salpetre pulvérisé & tamisé: versez dessus du bon vinaigre & de l'eau de vie, tant que cette poudre soit couverte, ensuite couvrez tellement le pot que l'air n'y entre pas, & laissez le dans un lieu chaud jusqu'à ce que le vinaigre soit dissipé, puis avec cet instrument de Chimie, qu'on appelle la Campane, tirez-en l'huile.

VIII.

Sel Protique, tiré du Salpetre.

Mettez dans un vaisseau de cuivre, une livre de salpetre de trois cuites, deux onces de Sel Armoniac, autant de Camphre; après avoir bien mêlé ces matieres, versez de l'eau par-dessus jusqu'à la hauteur de deux ou trois doigts, faites bouillir le tout à grand feu jusqu'à ce que l'humidité soit

toute évaporée ; alors ôtez le vaiſſeau de deſſus le feu, & verſez ce qui ſera reſté dans un pot de terre qui ne ſoit pas verniſſé, que vous pendrez en quelqu'endroit un peu élevé, & vous mettrez deſſous un plat de terre verniſſé, dans lequel vous trouverez une certaine humeur blanche qui paroîtra ſur la ſurface extérieure du pot, comme de la fleur de murailles, que vous continuerez de ratiſſer & d'amaſſer à meſure qu'elle aura pénetré le pot, juſqu'à ce qu'il n'en reſte plus, & le conſerverez dans un lieu ſec pour vous en ſervir dans les artifices.

CHAPITRE II.

Du Soufre.

LE Soufre commun eſt reconnu par les Chimiſtes, pour n'être qu'un compoſé de ſel acide, de ſoufre principe, c'eſt-à-dire, d'une partie huileuſe inflammable qu'on trouve dans la plûpart des corps, & d'un alkali ſalin ou terreux, de ſorte qu'on peut en compoſer d'artificiel au deffaut du naturel, comme l'a fait effectivement Monſieur Geoffroy, de l'Académie des Sciences, en 1704.

Il s'en trouve dans la terre de differentes eſpeces. On a pu lire dans mon voyage de la mer du Sud que j'en avois vu de foſſile à Copiapo, qui ſe trouve dans la terre par veines, d'environ un pied d'épaiſſeur naturellement beau, jaune, & non pas gris comme celui qu'on trouve en Europe qui n'eſt jaune que lorſqu'il a été fondu & purifié

de sa terre la plus grossiere, comme sont ces rouleaux qu'on appelle *Magdaleons*.

Celui-ci se tire des lieux où il y a des volcans, comme au Mont Vesuve en Italie, au Mont Ethna & ailleurs, où il se forme de la fumée des feux souterains, à peu près comme la suye dans les cheminées. Il s'en forme de rouge en Irlande près du Mont-Hecla, qui ne brûle pas comme l'autre, mais se fond sur le feu comme de la cire sans rendre de mauvaise odeur.

Mém. de l'Académ. 1703.

La Chimie a aussi imité cette production. M. Homberg a tiré du soufre commun, une huile épaisse, rouge comme du sang, laquelle étant réfroidie, prend la consistence d'une gomme sans aucune mauvaise odeur de soufre, mais au contraire, agréable & balsamique, apparemment parce qu'elle étoit bien dépouillée du sel acide, ce qui lui avoit donné lieu de penser qu'il approchoit du *soufre principe*.

I.

La maniere de connoître la bonne qualité du soufre, est de le mettre chauffer entre deux *terrines*, s'il s'attache à celle d'en haut, c'est une bonne marque, s'il ne s'y attache pas, il n'est pas recevable.

On l'éprouve plus simplement, mais plus imparfaitement en le portant à l'oreille où il doit faire un bruit de pétillement semblable à celui du charbon qui brûle, s'il n'en fait que peu ou point du tout, c'est marque qu'il est mêlé d'une crasse dont il le faut dégager.

II.

Pour le purifier, il faut le faire fondre dans un

vaiſſeau de terre ou de cuivre, & lorſquil eſt fondu on ôte avec une cuilliere l'écume & les saletés qui ſurnagent, enſuite on le coule à travers un linge, en l'exprimant légerement dans un autre vaiſſeau, la craſſe reſte dans le linge, & il en ſort net & jaune comme de la cire, qui ne rend aucune mauvaiſe odeur.

On peut ajouter dans la fuſion, de l'alun ou du vif-argent, qu'on fait incorporer avec le ſoufre fondu, en le remuant avec une ſpatule de bois, juſqu'à ce qu'il ſoit réfroidi. On prétend que ce mêlange le rend plus volatile & plus violent.

D'autres prétendent que le verre pilé, ou de l'eau de vie avec de l'alun concaſſé, rendent ſa flamme plus claire.

III.

La purification la plus parfaite, eſt cette exaltation qu'on appelle *la fleur de ſoufre* qui le dégage de ſa matiere terreſtre; elle ſe fait ainſi.

Mettez dans une cucurbite de terre ſur un petit feu, une demie livre de ſoufre pulvériſé groſſierement, & ſur un pot une autre cucurbite renverſée, qui ne ſoit point verniſſée, enſorte que le col de l'une entre dans le col de l'autre; levez la cucurbite ſupérieure de demie heure en demie heure, & adaptez-en une autre à ſa place, vous trouverez vos fleurs attachées dans la cucurbite, que vous ramaſſerez dans un papier.

Vous continuerez de même en ajoutant du ſoufre à chaque fois que vous changerez de cucurbite juſqu'à ce que vous en ayez ſuffiſamment; alors vous retirerez vos vaiſſeaux de deſſus le feu, & vour n'y trouverez qu'un peu de terre légere & inutile.

I V.

On tire encore *une huile du soufre*, comme il suit; on le fait fondre dans un vaisseau de terre ou de cuivre, & l'on y jette des morceaux de tuiles rouges qui n'ayent pas été mouillées, concassées seulement en morceaux gros comme des féves, en les remuant jusqu'à ce qu'ils ayent tout-à-fait absorbé la liqueur, alors on les met dans un alambic sur un fourneau à distiler pour en tirer l'huile.

Autrement on met le soufre en poudre dans une phiole de verre, qui a le col long jusqu'à la hauteur du tiers de son ventre; on verse dessus de l'huile de therebentine, de noix ou de genievre, en telle quantité que cette liqueur avec le soufre, n'occupe que la moitié de la capacité du ventre, en cet état, on met la phiole sur les cendres chaudes pour l'y laisser l'espace de huit ou neuf heures pendant lesquelles l'esprit de therebentine convertit le soufre en une huile rouge, très-propre à la composition des Feux d'Artifice.

CHAPITRE III.

Du Charbon.

I.

De quel Bois il faut le faire & le préparer.

QUoiqu'en ait dit l'Artificier Malthus, il n'est pas vrai que toutes sortes de bois soient également propres à faire du charbon pour les Feux d'Artifice; la raison & l'expérience font apperce-

voir une grande difference entre celui des bois tendres, & celui de la plûpart des bois durs qui ont de grands pores, comme le chêne, l'érable, le sorbier, le bouleau & autres semblables, ceux-là sont plus difficiles à broyer & à s'unir aux autres matieres ; ils sont moins sulfureux & rendent des étincelles moins claires ; ceux des bois tendres, au contraire, sont plus légers, plus friables & moins mêlés de ces parties terrestres qui s'opoſent à l'inflammation ; cela n'empêche pas que toutes sortes de charbons ne puissent être mis en usage pour differens sujets, comme pour changer un peu la couleur de feu, ou pour faire de plus grosses étincelles pour les Artifices fixes, auquel cas Malthus peut avoir eu raison de n'en exclure pas même le charbon de terre ; mais pour ceux qui doivent se mouvoir par leur propre force, & pour faire la poudre à canon, il faut le tirer de certains bois.

Les plus tendres & les plus légers sont les meilleurs, tels sons le saule, le coudre, le tilleul, le bois de genievre, le bois blanc, & le bois de bourdeine, qu'on appelle aussi pevine, & en bon terme, *Nerprun*. Les Artificiers ont donné un nom particulier aux charbons de ces meilleurs espéces de bois, soit pour se faire un langage mystérieux, ou par quelques raisons que je ne devine pas ; ils l'ont appellé *Aigremore*.

Pour faire du charbon des bois que nous venons de nommer, il faut plus de précaution que pour les autres, parce qu'ils sont plus inflammables quand ils sont secs, & se réduisent si vîte en cendres, qu'on a peu de tems pour les éteindre sans y employer le secours de l'eau.

Si l'on se propose de n'en faire qu'une petite

quantité, après avoir fait peler & sécher le bois; il faut le fendre par petits échalats & l'enfermer dans un pot de terre dont on lute le couvercle avec de l'argile, afin qu'il n'y entre point d'air. On environne ce pot de charbons ardens qu'on entretient dans le même dégré de chaleur pendant l'espace d'une heure, après quoi on le met réfroidir avant que d'en tirer le charbon qu'on y trouve formé sans aucun mêlange de cendre & de saleté; par ce moyen on peur réduire en charbon les chenevottes, c'est-à-dire, le bois de chanvre tillé qui est aussi très-bon, & dont on n'en pourroit tirer sans ce moyen. On dit aussi que le linge brûlé fait une sorte de charbon propre aux artifices, mais c'est une épreuve inutile à faire parce qu'il ne conviendroit pas de faire une consommation d'une chose utile à d'autres usages plus importans, comme à faire du papier, &c.

Pour faire du charbon en grande quantité, il faut prendre des branches des bois que nous avons nommé, les écorcer, & les faire sécher.

D'où il suit que le tems le plus propre est celui où le bois est en séve, comme dans les mois de Mai & de Juin, où il est facile de le dépouiller de son écorce.

L'autre avantage qu'on a de faire du charbon dans cette saison, c'est que la chaleur étant déja forte, pour sécher le bois, on est dispensé de faire chauffer des fours pour le mettre sécher, comme dans les saisons froides & humides.

On coupe des branches de la longueur de trois à quatre pieds, pour en faire des bottes qu'on met de bout dans un trou creusé en terre de grandeur considérable; là on les brûle de vive flamme, jusqu'à ce qu'on les voye bien pénetrées du feu

&

réduites en charbons ardens, alors on les étouffe avec des petites branches vertes, ou de la terre, sans y jetter de l'eau.

C'est de cette maniere qu'on fait le charbon pour les moulins à poudre pour le Roi. On se servoit autrefois indifferemment des bois tendres que nous avons nommés ci-dessus, mais sur ce qu'on a reconnu que celui de Nerprun est le meilleur de tous, c'est le seul dont on fait usage partout où l'on peut en avoir commodément. Il n'est pas rare dans plusieurs Provinces du Royaume, & particulierement en Lorraine où les hayes en sont pleines.

CHAPITRE IV.

De la Poudre a Canon.

LA poudre *Pyrique*, que nous appellons poudre à canon est un composé de salpetre, de soufre & de charbon, en telle proportion que lorsqu'on y applique le feu, il se résout subitement en une flamme si violente, qu'elle s'ouvre un passage dans quelque corps qu'elle soit enfermée, comme l'expérience l'a montré à la grande surprise & au grand détriment des hommes.

Ces merveilleux effets ont fourni beaucoup de matiere aux raisonnemens des Physiciens, chacun suivant le système de ses principes, a tâché de les expliquer; celui des petits tourbillons y a eu bonne part, Messieurs Belidor (*a*), Bigot de Morogues (*b*), & Dulac (*c*), sont ceux qui en ont parlé les derniers, & avec plus de vraisemblance & de science; les Curieux pourront avoir

(*a*) Dans le *Bombard. franç.*

(*b*) Dans son *Essay sur la poudre.*

(*c*) *Mécanisme de l'Artill.*

recours à leurs écrits ; pour nous qui n'avons pas pour objet de raiſonner ſur les cauſes phyſiques, mais ſeulement ſur les mêlanges des matieres, en ſuppoſant les effets connus de chacune en particulier, nous croyons qu'il ſuffit aux Artiſtes de ſçavoir.

Premierement, que le ſoufre commun n'eſt pas ce ſoufre principe des Chimiſtes, qui eſt la partie inflammable d'un corps, mais que c'eſt un mixte compoſé d'une partie d'huile ſulphureuſe, & d'une partie acide & ſaline d'un ſel fixe qui accable & étouffe par ſon poids la flamme de cette huile, & l'empêche de s'élever autant que celle des autres huiles enflammées, de ſorte qu'il ne peut jetter qu'une petite flamme bleue, s'il s'enflamme tout ſeul.

Mais ſi l'on joint au ſoufre mixte un ſel volatile, comme celui du ſalpetre, l'action du feu qui met ſes ſels en mouvement, fait qu'ils écartent les ſels fixes du ſoufre, & laiſſent à la flamme de la partie huileuſe, la liberté de s'exhalter, de s'étendre & de ſe développer, de maniere qu'il en réſulte une grande flamme blanche, au lieu d'une très-petite bleue.

Il ne faut pas s'imaginer que ce grand changement vienne de quelque nouveau ſoufre que contient le ſalpetre, car l'expérience fait voir qu'il n'eſt pas inflammable par lui-même, comme on l'a ſouvent éprouvé en le mettant dans un creuſet à couvert des étincelles de charbon ; on a beau pouſſer le feu, il ſe fond & ne s'enflamme point ; il n'en eſt pas de même, lorſqu'on y mêle du charbon, par la raiſon qu'on verra ci-après.

Il eſt donc clair que l'exhaltation de la flamme du ſoufre ne vient que de ce qu'elle met en mou-

vement les sels volatiles du salpetre qui la déchargent du sel fixe, qui l'accabloit par son poids ; mais comme ses sels sont dans un trop grand mouvement & qu'ils entrainent une partie aqueuse qui est contenue dans le salpetre, ils forment une espece de vent si violent, qu'il éteint la flamme du soufre, de sorte que ces deux mixtes ensemble ne donnent de la flamme que par bouffées qui s'éteignent avant que la matiere soit consommée.

Pour y remédier, il suffit d'y joindre du charbon pilé, lequel séparant les parties salines du salpetre & du soufre, & contenant lui-même un soufre plus pur & plus raréfié, donne un libre passage à la flamme, en sorte que toute la composition prend feu en même-tems, & produit un plus grand effet.

La solidité de cette raison est encore mieux établie par la difference de l'effet de ce mêlange enflammée comme dans les fusées, & lorsqu'il est réduit en petits grains comme ceux de la poudre qui laissent de grands intervales vuides entr'eux, par où la flamme peut se communiquer en un instant à toutes les parties de la matiere ; alors toutes les forces étant réunies, elles produisent un effet infiniment plus considérable que lorsqu'elles s'enflammoient successivement comme dans les fusées.

Nous avons dit que le charbon contenoit un soufre plus pur que celui du soufre minéral, parce que l'expérience nous a fait remarquer que le salpetre mêlé avec le charbon seul, rend une flamme plus grande que lorsqu'il est mêlé avec le soufre seul : je l'ai même éprouvé sur du salpetre fondu.

D'où il faut conclure 1°. Que le soufre mixte donne le feu à la poudre.

2°. Que le salpetre lui donne la force.

3°. Que le charbon fait la communication du feu dans toutes les parties du mixte.

Il reste à sçavoir, dans quel rapport doivent être ces matieres pour produire le plus grand effet.

I.

Dose des matieres qui entrent dans la composition de la poudre.

Dans les Arsénaux où l'on fait de grandes quantité de poudre, on met 101 livre & demi de matiere pour ne faire qu'un cent pesant, sçavoir, 76 livres & demi de salpetre bien rafiné & bien sec.

12 liv. & ½ de charbon.

12 liv. & ½ de soufre.

---

101 liv. & ½.

Ces doses peuvent varier suivant la bonne qualité des matieres, & suivant le plus ou moins de force qu'on se propose de donner à la poudre, c'est pourquoi on trouve des doses bien differentes dans le *grand Art d'Artillerie* de Casimir Siemienowicz.

A Canon.	*A Mousquet.*	*A Pistolet.*
Salpetre ... 100 l.	.... 100 l.	.... 100 l.
Soufre 25	 18	 12
Charbon ... 25	 20	 15
2.	2	2.
Salpetre .. 100	 100	 100
Soufre 20	 15	 10
Charbon ... 24	 18	 8

M. Belidor, dans son Architecture hydraulique, Tome I. pag. 352, dit que la meilleure maniere de faire le mélange de ces trois matieres pour la poudre de *guerre*, est de mettre trois quarts de salpetre, un huitieme de soufre & autant de charbon, comme trente livres de salpetre, cinq livres de charbon, & autant de soufre. Total 40 livres.

La force de la poudre dépend encore beaucoup de la maniere de la faire; car l'expérience fait voir que la mieux battue & grenée, est la meilleure. En voici le détail suivant l'usage ordinaire dans les moulins à poudre.

On met dans un mortier de cuivre avec un peu d'eau, trois quarts de salpetre, & l'on partage l'autre quart entre le charbon de Bourdaine & le soufre, observant néanmoins qu'il y ait un peu plus de charbon que de soufre; cette composition y est battue par le moyen d'une machine assez commune, & semblable à celle des foulons & des papeteries où les pilons sont de grandeur proportionnée à leurs mortiers, d'environ quatre-vingt mille coups en 24 heures, plus ou moins, suivant la saison, à raison de 3500 coups par heure. C'est-à-dire, près d'un coup par seconde, en y mettant de l'eau de 4 en 4 heures. Au bout de 20 heures, on retire du mortier cette composition toute humide pour la faire grener dans un tamis appellé *grenoir*, dans les trous duquel on la fait passer par le moyen d'un rouleau de bois, qu'on remue pour qu'il presse cette pâte, & la fasse traverser le tamis par petites colomnes interrompues qui forment des grains un peu cylindriques, parmi lesquels il se mêle des parties écrasées & trop petites qu'on appelle le *poussier*, qu'il faut encore séparer des grains bien for-

més. C'eſt pourquoi il faut remettre le tout dans un tamis plus fin, où les grains reſtent dégagés du pouſſier qui tombe & qu'on ramaſſe pour le mettre dans le mortier, en y ajoutant un peu d'eau pour le rebattre & le grener enſuite comme ci-devant.

La poudre étant faite, il ne reſte plus qu'à la faire ſécher en l'étendant ſur des planches au ſoleil, ſi le tems eſt beau, ou dans un four s'il eſt humide, obſervant de prendre toutes les précautions néceſſaires pour en prévenir l'inflammation.

Lorſqu'elle eſt bien ſeche, on la repaſſe encore par le tamis pour ôter le pouſſier qui ſe fait en ſéchant & en la remuant.

Nous avons dit qu'on battoit la matiere de la poudre plus ou moins long-tems, ſuivant la ſaiſon, parce qu'on obſerve qu'elles ſe lient plus vîte en Hiver qu'en Eté, les Ouvriers diſent que c'eſt parce qu'alors l'eau eſt plus forte, cela veut dire qu'elle eſt plus compacte pendant le froid que dans la chaleur.

Nous avons dit auſſi que la poudre étoit d'autant plus forte qu'elle étoit battue, cela eſt vrai, mais il y a encore d'autres moyens d'en augmenter la force. 1°. En prenant du ſalpetre d'une cuite au-deſſus de l'ordinaire. 2°. En l'arroſant avec de l'eau où l'on a mis un peu de chaux vive, par exemple, ſur un pot, la groſſeur d'une noix.

Nous ne diſons rien des précautions que l'on doit prendre pour éviter le feu dans les pilons & mortiers, crainte des accidens d'incendie, & même les petits cailloux & grains de ſable; faute de ces attentions, on voit fort ſouvent les moulins à poudre ſauter.

Pour ne faire qu'une petite quantité de poudre on peut ſe ſervir de la maniere des Payſans Coſa-

ques dont parle Siemienowicz ; ils mettent dans un pot de terre leur dose de salpetre, de soufre & de charbon avec une quantité suffisante d'eau pour la faire bouillir à petit feu pendant l'espace de deux ou trois heures, jusqu'à ce qu'elle soit tout-à-fait évaporée, & ne laisse qu'une pâte convenablement épaisse pour être grenée, comme nous l'avons dit ci-devant.

On en fait aussi facilement sur une pierre à broyer des couleurs, comme si on vouloit peindre avec les matieres broyées : quand elles le sont suffisamment, il ne s'agit plus que de les grener comme il a été dit : on sçait que plus les grains sont petits, plus elle est forte, parce qu'ayant moins de masse, ils sont plus promptement enflammés que les gros.

I I.

Origine de la poudre.

Après avoir parlé de la manipulation de la poudre, je dois dire quelque chose de son origine, qui est cependant assez incertaine.

Il y a quelque apparence qu'elle étoit inventée du tems d'Alexandre le Grand, à en juger par ce que Philostrate dit d'une Ville voisine du fleuve Hyphesis qui est dans les Indes orientales, laquelle passoit pour imprenable & ses habitans pour des parens des Dieux parce qu'ils lançoient des foudres & des éclairs sur leurs ennemis, ce qui ne peut être que l'effet de la poudre.

Cette conjecture se trouve confirmée par le rapport des Voyageurs qui ont avancé qu'elle étoit en usage dans les Indes, & particulierement dans les Isles Philippines vers l'an 85 de J. C.

C'eſt-à-dire 1265, avant qu'elle fut connue en Europe où l'on fixe ſon époque vers l'an 1350. & en France en 1366. S'il eſt vrai, comme le dit le P. le Comte Jéſuite, que les Chinois ont la poudre à canon de tout tems, on a lieu de penſer que de-là elle a paſſé dans les Indes voiſines, & enſuite en Europe, ce qui ôte à Bertolde Schwart, Moine Allemand, la gloire d'en avoir été l'Inventeur, comme on le dit communément.

III.

Maniere de connoître les bonnes & mauvaiſes qualités de la poudre.

On trouve de ſi grande difference entre les poudres de differentes Fabriques, qu'il eſt néceſſaire d'en connoître les dégrés avant que d'entreprendre d'en faire uſage pour les Artifices.

1°. On en juge *par la vue*, en examinant ſa couleur qui doit approcher de celle de l'ardoiſe. Si elle eſt plus noire & qu'elle noirciſſe le papier ſurlequel on la remue, c'eſt marque qu'il y a trop de charbon ou d'humidité. Si étant expoſée au ſoleil on y apperçoit quelques parties qui brillent, c'eſt marque que le ſalpetre eſt mal pilé & mélangé.

2°. On en juge *par le toucher* en briſant quelques grains de poudre entre ſes doigts. 1°. Si elle ſe briſe aiſément, c'eſt une marque qu'elle contient trop de charbon. 2°. Si en la briſant du bout du doigt ſur une table bien unie, on trouve des grains inégalement durs & quelques-uns qui piquent en quelque façon, c'eſt une preuve que le ſoufre n'eſt pas bien incorporé avec le ſalpetre.

3°. Enfin on en juge par *l'épreuve du feu* de

plusieurs manieres. 1°. Si lorsqu'on en met une pincée sur du papier blanc, & qu'on en approche doucement un charbon ardent, elle prend feu subitement, & jette en l'air une fumée qui s'éleve en forme de couronne, sans laisser ni noirceur ni flameche qui puisse brûler le papier; c'est la véritable marque de la bonne poudre & bien seche, de sorte qu'on pourroit faire cette épreuve sur la main sans se brûler. La mauvaise poudre fait un effet tout contraire.

2°. Par *l'éprouvette*, qui est une machine ainsi appellée, parce qu'elle est faite exprès. Il y en a de differentes façons.

La plus commune de ces machines est faite en forme de pistolet avec une platine montée sur un petit fût de bois dont le canon qui est de fer, long d'environ un pouce, est placé verticalement & seulement assez grand pour contenir une bonne pincée de la poudre qu'on veut éprouver; il est couvert d'un petit couvercle de fer qui tient à une roue dentelée dont les crans sont arrêtés par un ressort qui est au bout du fût; quand on lâche la détente de la batterie, la poudre qui prend feu chasse la roue avec violence & lui fait parcourir un certain nombre de crans qui marquent le dégré de sa force; cette espece d'éprouvette qui est sujette à la rouille & aux impressions du tems, peut avec la même poudre, marquer differens dégrés de force, selon qu'elle est nette, échauffée, huilée ou mal entretenue: elle n'est plus guere en usage.

On en a imaginé d'autres qui ne sont pas sujettes aux mêmes inconvéniens, & se font plus facilement & à moins de frais. Telle est celle qu'on attribue au P. Sebastien Carme.

1°. Celle-ci (fig. 1.) est un petit canon C, grand comme un dez à coudre, scellé sur une plaque de cuivre placée sur la traverse inférieure ED, d'un assemblage de bois ABDE de 10 à 12 pouces de longueur, au milieu duquel est une cremaillere mobile MR à laquelle est pendue une masse de plomb M d'environ deux pouces de diametre, coulant le long des montans AE & BD, par des tenons NO dans des coulisses pratiquées dans ces montans, cette crémaillere est arrêtée dans ses crans par deux tenons mobiles TV, tournans sur les points A & B qui laissent monter la crémaillere, & empêchent qu'elle ne puisse retomber. On met le feu à la poudre contenue dans le canon C par la lumiere I, après l'avoir couverte du massif M qui est poussée au moment de l'inflammation à une certaine hauteur où il reste suspendu par les tenons TV; la poudre qui le pousse le plus haut, est la meilleure. Ainsi elle sert à comparer la force des differentes poudres qu'on veut éprouver; mais elle ne montre pas son dégré de force, eu égard à d'autres qu'on n'a pû éprouver ailleurs.

Plan. 1. fig. 1.

2°. On en trouve une propre à cet usage dans les machines approuvées par l'Académie des Sciences, inventée par Mr. Damé, Officier d'Artillerie : c'est un tuyau quarré, recourbé ABCDE (fig. 2.) dont le bout AB est solidement bouché, & ED ouvert; vers le bout AB est un petit canon creux G capable de contenir un pouce, ou demi pouce cube de poudre. Ce canon se remplit de poudre & se ferme en dehors par le moyen d'une vis V.

Planc. 1. fig. 2.

On arrête ce tuyau ainsi préparé contre quelque piéce de bois, de maniere qu'il y soit solidement attaché, situant la branche BC, posée bien

à plomb ; en cet état, on remplit le tuyau d'eau, & pour mettre le feu à la poudre, dont le canon n'a point de lumiere, on chauffe tellement la Vis qui le bouche qu'elle y met le feu, ce qui eſt facile en ſouflant contre un charbon allumé avec un ſoufflet ou un chalumeau ; lorſque la poudre s'enflamme, elle chaſſe l'eau quelle fait dégorger par le bout ouvert ED, & montre un eſpace vuide, dont on meſure le cube que l'on compare à celui de la poudre contenue dans le canon, obſervant qu'il faut doubler le vuide trouvé dans une branche du tuyau, parce que s'étant remiſe de niveau, il y en a autant dans l'autre qui eſt bouché.

Suppoſant que le tuyau ait cinq pouces de vuide en quarré, c'eſt-à-dire, 25 de ſurface, & que le canon ou chambre à poudre ſoit de demi pouce, on verra que l'eau déplacée, ſera tout au moins de 500 pouces cubes ou ce qui eſt la même choſe, de 4000 demi pouces cubes, dont un pouce en contient 8, c'eſt-à-dire, que la dilatation de l'air pouſſé par la flamme, ſera 4000 fois plus étendue que le volume de la poudre enflammée ; ſi la poudre eſt bonne, elle ſera une moitié en ſus plus conſidérable, c'eſt-à-dire, de 6000 fois le volume de la poudre.

3°. On l'éprouve auſſi plus ſimplement en rangeant des grains de poudre qui ſe touchent en ligne droite : ſi l'on en interrompt la ſuite en ôtant alternativement 8 grains, & qu'on mette le feu au premier ſéparé de cet intervale, le ſecond prendra feu, le troiſiéme, autant écarté, de même, & ainſi de ſuite ; en ſorte que ſi elle eſt très-bonne, le feu prendra à 10 grains d'intervale vuide, auquel cas, on verra que la poudre aura enflammée un eſpace 8000 fois plus grand que ſon

volume ; car le rayon de la sphere d'inflammation étant de 10 grains, son diametre sera de 20, & son cube de 8000 ; or les spheres sont entre-elles comme les cubes de leur diametre, donc la force de la poudre est bonne.

4°. Pour la guerre on éprouve la poudre avec un mortier fait exprès pointé à 45 dégrés d'élévation, dans lequel trois onces de poudre doivent pousser un boulet de 60 livres à 50 toises & au-de-là Au-dessous elle n'est pas recevable, mais par les épreuves faites aux Ecoles d'Artillerie, la distance du jet n'est pas toujours égale, elle varie suivant les dégrés de chaud ou de froid, de condensation & raréfaction de l'air.

I V.

Moyens de rétablir la poudre gâtée, dans sa premiere force.

La poudre se gâte lorsqu'elle est dans quelque lieu humide. On a cru que c'étoit parce que le salpêtre se fondoit & couloit insensiblement au fond du baril qui devenoit plus pesant que le haut ; mais quelques Officiers d'Artillerie ne conviennent pas de cette expérience.

Il est cependant vrai que l'humidité désunit les matieres, parce que le charbon qui est poreux, se remplissant de parties aqueuses, se détache du soufre & du Salpêtre, l'expérience fait aussi voir que la vieille poudre, quoique conservée dans des futs de bois, s'affoiblit, soit parce que le sel le plus volatile du salpêtre se dissipe par les pores, soit que le ressort de l'air enfermé dans la poudre, se relâche, & donne passage à l'évaporation de l'air.

Cette conjecture se confirme par le prompt af-

foiblissement de la poudre qui n'est pas enfermée. Pour la rétablir, il ne suffit pas, comme Siemienowicz le prétend, de mêler la vieille avec autant de nouvelle, & de la faire sécher sur des planches au soleil; il faut nécessairement la rebattre au moulin, & y ajouter de nouveau salpêtre pour remplacer celui qui s'est dissipé, ce que l'on peut connoître par la diminution du poids de la poudre. Comme on n'a pas par-tout la commodité de renvoyer la poudre au moulin, on peut faire usage de la recette de l'Auteur cité, si la chose en vaut la peine, car la dépense pourroit exceder la valeur de la poudre; c'est de faire une lessive avec deux mesures d'eau-de-vie, une mesure de salpêtre clarifié, mis en poudre, deux mesures de bon vinaigre fait de vin blanc, du sel protique, de l'huile de soufre & du camphre dissout dans de l'eau-de-vie, de chacun une demie-mesure.

Cette lessive étant coulée à travers une grosse étamine, on en arrosera la poudre gâtée, & on la fera sécher dans des vaisseaux de bois, réïterant cette opération, & après que la poudre est bien séche, on la resserrera. Toutes les vieilles poudres inutiles pour l'artillerie, ne sont pas de rebut dans les Artifices, on en tire bon parti.

V.

Des differentes couleurs qu'on peut donner à la poudre non enflammée, en diminuant un peu de sa force.

Quoique nous n'ayons point de couleur plus convenable à la poudre que le noir grisâtre qu'elle tire du charbon qui domine dans le mélange du salpêtre, on peut cependant lui donner differentes

couleurs, mais non pas ſans diminuer de ſa force ; car rien ne peut remplacer parfaitement le charbon ; ainſi c'eſt une pure curioſité aſſez inutile dont je fais mention, ſur la foi de Siemienowicz.

Pour faire de la poudre blanche, il faut ajouter à 10 livres de ſalpêtre une livre de ſoufre, & autant de poudre de bois de chanvre tillé & ſeché.

Ou bien à 6 livres de ſalpêtre, une livre de moële de ſureau deſſeché & pulvériſé.

Ou bien, au lieu de ſureau, une once de tartre calciné juſqu'à ce qu'il ſoit devenu blanc, & enſuite bouilli dans de l'eau commune, juſqu'à ce qu'elle ſoit toute évaporée.

Pour la teindre en rouge, on fait bouillir dans de l'eau teinte de bois de Breſil, ou du vermillon, une livre de papier haché & mis en poudre qu'on fait ſécher après qu'il a bouilli, pour le pulvériſer & mêler avec une livre de ſoufre, & 8 livres de ſalpêtre.

Ou bien ſur 6 livres de ſalpêtre on met une livre de ſoufre, demie-livre d'ambre, & une livre de ſantal rouge.

Pour la teindre en jaune, on prend ſur 8 livres de ſalpêtre, une livre de ſoufre & autant de ſafran ſauvage, qu'on fait bouillir dans l'eau-de-vie avant que de le faire ſécher & réduire en poudre.

Pour lui donner la couleur verte, on fait bouillir 2 livres de bois pourri avec du verd de gris dans de l'eau-de-vie, on le fait ſécher & pulvériſer pour le mêler avec une livre de ſoufre & 10 livres de ſalpêtre.

Pour lui donner la couleur bleue, on fait bouillir dans de l'eau-de-vie avec de l'indigo, une livre deſcieure de bois de Tilleul qu'on fait enſuite

sécher & réduire en poudre, pour la mêler avec une livre de soufre & 8 livres de salpêtre.

On pense bien que toutes ces doses où il est parlé des poids de livre, doivent s'entendre de tout autre poids comparés entr'eux, comme des onces & demi onces, ou toute autre partie, ainsi lorsqu'on dit de mêler une livre de soufre avec 8 livres de salpêtre, cela signifie qu'il faut prendre la huitiéme partie, ainsi du reste.

VI.

De la poudre muette.

C'est une erreur de croire qu'il y ait de la poudre vrayement *muette*, c'est-à-dire, qui ne fasse aucune détonation, lorsqu'elle prend feu dans un lieu enfermé, comme dans un canon ou ailleurs, de sorte qu'elle s'ouvre un passage, & chasse, par exemple, un boulet sans faire aucun bruit; car tout le monde sçait que le bruit n'est autre chose, qu'une agitation de l'air dans un mouvement subit & violent; il ne peut cesser ou diminuer qu'à mesure que le mouvement se ralentira: sur ce principe, on voit clairement qu'en ôtant l'activité de la poudre, on lui ôteroit la force de se faire jour au travers des obstacles qu'on lui oppose dans un canon, puisqu'en ôtant ces obstacles, comme dans un fusil chargé de poudre, sans bourre ni boulet, il se fait encore une détonation. On peut étendre plus au long ce raisonnement, mais sans s'y arrêter davantage, il suffit de dire que c'est l'invention des Arquebuses à vent qui a donné lieu à ce faux bruit répandu dans le peuple, qu'il y a de la poudre *muette*, c'est-à-dire qui ne fait point de bruit dans un canon.

Ce sentiment est celui de Rohault, qui dit que les premiers Inventeurs de ces Arquebuses, pour cacher leur secret, se sont vantez d'avoir trouvé celui de la poudre muette ; mais il est aisé, dit-il, » de juger que cette poudre est une chose tout-» à-fait fabuleuse, parce que tout corps qui est ca-» pable de chasser une bale hors du canon avec la » même vîtesse que la flamme qui naît de la pou-» dre le chasse, doit aussi frapper l'air avec la » même force, & par conséquent, faire autant » de bruit ; mais comme il s'en faut beaucoup, » qu'une arquebuse à vent chasse son plomb avec » autant de vîtesse que les arquebuses ordinaires, » ni qu'elle fasse autant d'effet, il n'y a pas lieu de » s'étonner, si en tirant elle fait aussi moins de » bruit. »

Malgré la justesse de ce raisonnement, il s'est trouvé des gens qui ont cherché les moyens de faire une poudre muette. Voici leurs compositions qui ne font que diminuer le bruit au préjudice de la force, & dont je ne garantis pas l'effet. La premiere est de mêler une livre de Borax dans deux livres de poudre commune.

2°. Mêler une demie-livre de pierre Calaminaire & autant de Borax à la même quantité de deux livres de poudre : après avoir bien pilé & incorporé ces matieres, on en fait de la poudre grenée.

3°. Si l'on ajoute à 6 livres de poudre, une demi-livre de poudre de Taupes calcinées dans un pot verniſſé, avec autant de Borax de Venise.

4°. Ajoutez à 6 livres & demi de salpêtre 8 livres & demie de soufre, une demi livre de poudre faite avec la seconde écorce de sureau, & 2 livres de sel commun ; cette composition paroît bien

bien mauvaise pour la fin qu'on se propose.

Enfin les Auteurs de ce secret prétendent que le papier brûlé & la double semence de foin battue, ôtent le bruit de la poudre ; que le fiel de Brochet produit le même effet, en maniant de la poudre ordinaire avec des mains frottées de ce fiel.

Tous ces ingrédiens ne peuvent diminuer le bruit de la poudre sans en ôter la force, par conséquent ce seroit la gâter sûrement que de les y mêler, sans apparence de la rendre muette.

De la Poudre fulminante.

On appelle ainsi une composition de trois parties de salpêtre, de deux parties de sel de tartre, & d'une partie de soufre, pilées & incorporées ensemble ; si on la met dans une cuilliere de fer ou d'argent sur un petit feu pendant un quart d'heure, ou une petite demie-heure, elle s'enflamme, & fait une si grande détonation, qu'un gros de cette poudre fulmine, & fait presque autant de bruit qu'un canon, ce qui lui a donné le nom de poudre fulminante.

Elle a deux effets particuliers, differens de ceux de la poudre à canon.

L'un, qu'elle fait un si grand bruit sans être enfermée, qu'elle perce, pour ainsi dire, les oreilles ; l'autre, qu'au contraire de la poudre à canon, elle agit du haut en bas d'une telle force, qu'elle perce une cuilliere de cuivre ; celle de fer résiste davantage.

Comme l'effet de cette poudre vient de l'étroite liaison des parties du tartre avec le salpêtre & le soufre ; il résulte que si l'on fait chauffer ces

matieres à un trop grand feu, elle produit beaucoup moins d'effet dans sa détonation, parce qu'elles ont été trop agitées pour pouvoir se lier intimement.

On fait aussi pareille chose avec de l'or, ce qu'on appelle de *l'or fulminant*; mais comme la matiere est trop précieuse, nous renvoyons ceux qui en ont à perdre à la Chimie de l'Emery, qui en donne le secret & en explique les effets.

L'une & l'autre de ces poudres ne sont que des curiosités de Physique, inutiles pour nos Feux d'Artifices.

De la Roche à Feu.

On fait avec de la poudre ordinaire, du salpêtre, & du soufre fondu, une composition qu'on appelle *Roche à feu*, dont on se sert dans les Artifices Militaires, & quelques fois dans ceux qui ne sont que pour le spectacle. La dose est sur une livre de soufre fondu, quatre onces de salpêtre en farine, & autant de poudre; on jette le salpêtre sur le soufre en le fondant à un très-petit feu, & en remuant le tout, & on continue de même avec la poudre, & quand la mixtion commence à se réfroidir, on y jette trois onces de poudre grenée: il faut bien prendre des précautions pour que le feu n'y prenne pas, j'y ai été attrapé.

En voici d'une autre composition. Mettez dans un pot verniſſé trois livres de soufre grossierement pilé, sur un petit feu de braise qui ne flambe point, pour l'y faire fondre doucement, vous y ajouterez une livre de suif de mouton, & autant de poudre pilée & tamisée, avec autant de salpêtre aussi pilé; tout étant bien mêlé, jettez-le dans un bassin & le laissez réfroidir.

Ou bien, si vous avez des Artifices à couvrir, de cette maniere, versez-en dessus avec une cuilliere, pendant qu'elle est chaude & liquide.

On peut aussi la rendre meilleure, en y mettant un peu d'antimoine pulvérisé, du safran de Mars appellé *Crocus Metallorum*, ou de l'acier calciné, avant que d'y mettre la poudre & le salpêtre, immédiatement après que le soufre est fondu.

Des Matieres combustibles, propres à produire des feux de differentes couleurs.

Quoique la couleur de la flamme en général & des charbons ardens, ne paroisse pas susceptibles d'un grand nombre de variations bien sensibles, il est cependant vrai qu'en comparant les feux que produisent differentes matieres, on y apperçoit une grande varieté de couleurs.

I.

Des Lumieres qui approchent du blanc.

Le salpêtre mêlé de très-peu de soufre, donne une flamme blanche, très-claire & très-brillante.

Le camphre en produit une d'un blanc plus mat & tirant sur la couleur de lait.

La râpure d'yvoire en produit une un peu plus plombée & livide, quoiqu'argentine, & d'un blanc reluisant.

II.

Du Bleu.

Tout le monde sçait, & on l'éprouve journellement, en donnant feu à des allumettes, que le soufre produit une flame très-bleue; celle de l'eau-de-vie est à peu près de même couleur.

III.

Du Verdâtre.

Le sel Armoniac enflammé, donne une lumiere verdâtre; la limaille de cuivre mêlée dans les matieres combustibles des charbons, soufre & salpêtre dosées pour les fusées, s'embrâse en étincelles de couleur tirant aussi beaucoup sur le verd.

IV.

Du Jaunâtre.

La râpure d'ambre jaune, produit un feu qui participe de sa couleur, tirant sur la citrine.

V.

Du Rougeâtre.

L'Antimoine crud donne un feu de couleur rougeâtre mêlée de jaune; celui du charbon de chêne participe plus du rouge que du jaune, & la scieure de bois plus de cette derniere couleur.

VI.

Du Roussâtre.

La Poix Grecque rend une flamme rousse, tirant sur la couleur de bronze, & la poix noire produit un feu plus obscur, avec beaucoup de fumée.

VII.

Du Brillant clair.

La Limaille de fer ou d'acier mêlée avec la

poudre & le salpêtre, produit un si grand effet de clarté qu'elle a donné occasion à la distinction des Feux en *brillant & feu commun*; c'est-à-dire avec limaille, & sans limaille mêlée : il faut qu'elle soit neuve sans rouille, & récemment mise en œuvre; car au bout de quelques jours, le salpêtre la rouille, & en détruit le bel effet.

Je ne doute point que par le moyen de la Chymie, on ne puisse perfectionner chacune de ces couleurs : je sçai un Apoticaire qui s'y est exercé & qui y a réussi, mais il n'a pas encore communiqué au Public ses découvertes.

Il y a une maniere très-simple de donner au feu l'apparence de telles couleurs que l'on voudra, même des plus vives, c'est de le faire regarder au travers d'un corps transparent, coloré de verd, de jaune, de rouge, de bleu, &c. comme de l'eau teinte, mise dans des flacons, du verre, du tafetas, du papier mince ou huilé, du talc, de la corne, & autres corps semblables; mais ce moyen n'étant pas intrinseque au feu, ne peut servir qu'à l'apparence des Feux fixes, comme sont ceux des lampions, des torches, & autres illuminations.

Eau combustible dont la flamme est très-peu active sur les Corps.

Prenez de l'huile de Pétreol, de l'huile de Térébentine, de la chaux vive, de la graisse de mouton & du sain de porc, en parties égales, que vous batterez ensemble jusqu'à ce qu'elles soient incorporées; faites-les distiler sur les cendres chaudes, ou sur des charbons ardens, vous en tirerez une huile qui agit fort peu sur les corps

où on la brûle, en sorte qu'on pourroit presque lui donner le feu sur la paume de la main, sans se brûler. Il est cependant bon d'avertir ceux qui en voudront faire l'épreuve, de ne pas se fier sur la parole de Siemienowicz, car sa flamme s'est fait sentir vivement à un de mes amis qui voulût en faire l'épreuve.

CHAPITRE V.

DES FEUX DE SENTEUR.

ON est fort dans le gout chez quelques Nations d'Allemagne & du Nord, de parfumer les maisons par le moyen des Feux de Senteur.

Du Camphre.

Dans l'Isle de Borneo & dans les Indes, il croît une espece de fort grands arbres, qui ressembleroient à peu près aux saules, s'ils étoient un peu plus noirâtres, desquels distile une résine qu'on appelle *Camphre*, que le Soleil blanchit: on en apporte beaucoup pour la Médecine & la Chirurgie, elle est aussi excellente pour nos feux d'Artifice. Le meilleur Camphre est sans tache, blanc, friable & transparent, il est si susceptible du feu, qu'il brûle dans l'eau; son feu est clair, & répand une odeur agréable dans l'air.

Cette résine est composé d'un sel si volatile, qu'elle diminue de volume par l'évaporation, quoiqu'elle soit dépoſée dans un lieu fermé: pour la réduire en poudre, il faut la broyer doucement avec du soufre commun.

De la subtilité des parties du Camphre, il résulte un effet assez curieux.

On fait bouillir de l'eau-de-vie avec un peu de camphre dans un baſſin enfermé dans un petit cabinet, juſqu'à ce qu'elle ſoit toute évaporée. La vapeur qui en ſera exhalée, étant retenue en dedans par la porte & la fenêtre fermée, ſi on entre dans ce cabinet avec une bougie allumée, tout le cabinet paroît ſubitement en feu, comme une éclair, ſans faire aucun mal ni aux aſſiſtans ni à ce qui peut s'y trouver de combuſtible.

Le camphre diſſout dans de l'eſprit de vin, fait le même effet; par ce moyen, il eſt facile de faire paroître des éclairs.

On fait auſſi avec le camphre une huile qui brûle avec une vivacité admirable.

On le broye dans un mortier avec de l'huile d'amande douce juſqu'à ce qu'il ne faſſe plus qu'une huile verdâtre, ou bien on le met dans une phiole de verre bien bouchée ſur un four chaud, où il ſe diſſout.

On en fait encore une autre ſorte d'huile qui n'eſt qu'une diſſolution d'une partie de camphre dans deux parties d'eſprit de nitre fait au bain-Marie.

Toutes ces matieres trouvent leur place dans la compoſition des Feux d'Artifices, comme on le verra plus bas.

Du Benjoin.

C'eſt une Réſine très-connue chez les Parfumeurs, qui nous vient du Levant des environs de Samarie, mais plus communément des Indes Orientales, où l'on en trouve de differentes eſpeces diſtinguées par les couleurs jaunâtre, griſe, ou brune; le meilleur eſt celui qui eſt friable & rempli de taches blanches.

On tire les fleurs de Benjoin à peu près comme celles du soufre ; on met dans un pot de terre haut & étroit qui ait un petit rebord, trois ou quatre onces de Benjoin grossierement pulvérisé, on couvre le pot d'un cornet de papier qu'on lie au tour sur le bord, après quoi on le place sur les cendres chaudes, crainte que le trop de feu ne fasse monter un peu d'huile avec les fleurs qu'il jaunit ; de deux en deux heures on retire le cornet où l'on trouve les fleurs attachées. On y en remet un autre, & l'on continue jusqu'à ce que ces fleurs, qui se subliment en forme de petites éguilles blanches, paroissent jaunes & huileuses, alors il faut retirer le pot, & mettre ce qui restera dans une petite cornue de verre, à laquelle on adapte un récipient pour faire distiler au feu de sable une huile épaisse & odorante, dont on fait usage pour les Feux de parfums.

Des Pastilles.

Prenez du Storax Calamité, du Benjoin, de la gomme de Genièvre, de chacun deux onces ; de l'Oliban, du Mastic, de l'Encens, de l'Ambre blanc & jaune, & du camphre, de chacun une once ; si l'on veut animer le feu de ces pastilles, on peut y joindre 3 onces de salpêtre, & 4 onces de charbon de Tilleul. Toutes ces matieres étant bien pulvérisées & incorporées ensemble, il faut les humecter avec de l'Eau-Rose, dans laquelle on aura fait dissoudre un peu de gomme Arabique ou adragant, pour en former une pâte dont on fait des petites boules ou de petits trochiques coniques en pain de sucre, d'un petit pouce de haut, qu'on fait sécher au Soleil.

On peut varier ces doſes comme l'on veut, il n'en réſulte qu'un peu plus ou moins de parfum ; on y en peut mêler d'autres que ceux que nous avons nommé comme des cloux de girofle, &c.

L'uſage des paſtilles eſt ſi commun en Allemagne que dans la plûpart des bonnes maiſons, on en brûle après le repas, dans les ſales à manger pour en diſſiper l'odeur que les viandes y laiſſent néceſſairement ; la mode des odeurs, qui a été ſi en vogue en France, n'eſt pas exclue de chez quelques particuliers : ceux qui ont des paſtilles, en trouvent l'uſage ſi agréable, que pluſieurs en ont apporté d'Allemagne dans la derniere guerre.

Des Flambeaux, Lampes & Vaſes à Feux de Senteur.

Pour faire un flambeau qui parfume l'air, il n'y a qu'à mêler la compoſition des paſtilles dans de la cire fondue avec un peu de poix réſine, & de poix blanche, & en former un flambeau à l'ordinaire, avec une méche de coton.

Pour une Lampe, il faut mêler les mêmes poudres avec de la térébentine, peu de poix réſine & quelque huile, pourles mettre dans une lampe, ou dans un plat de grès, avec une méche au milieu.

Les Vaſes à feu de ſenteur ſe font de même à peu de choſe près ; on prend du ſtorax, du Benjoin, & de l'encens en parties égales, une demie part de camphre, & un quart de part de vernis en grain, avec autant de charbon doux. Après avoir pulvériſé toutes ces matieres, on le pétrit enſemble avec de l'huile de Geniévre, & on en remplit un vaſe de terre, dont le col eſt étroit, parce que lorſqu'on y met le feu, la flamme s'y éleve davantage.

Ancienneté de ces Illuminations de Feux de Senteur.

Ces sortes d'illuminations qui ne sont pas fort en usage chez nous, l'étoient beaucoup chez les anciens Peuples de l'Orient, comme on l'apprend de Xenophon & d'Herodien, qui disent que les Rois de Perse ne faisoient leurs Entrées triomphantes que de nuit, pour y être éclairés par des vases & des flambeaux parfumés, que l'on portoit devant eux.

CHAPITRE VI.

DES MECHES A FEU.

LE mot de Méche signifie en général une matiere préparée pour prendre subitement, conserver, ou porter le feu.

I.

La méche faite pour prendre promptement le feu, appellée *Amadoue*, se fait de deux manieres, 1°. avec du linge brûlé réduit en charbon, qu'on empêche de se consommer & réduire en cendres, en l'étouffant si-tôt qu'il est suffisamment allumé. Pour que cette méche soit bonne, il faut que le linge ne soit pas gras, mais blanc de lessive.

2°. Elle se fait avec une sorte de grands champignons qui viennent sur les arbres, particulierement sur les Chênes, les Frênes & les Noyers, où l'on en trouve qui ont plus d'un pied de diametre : on les appelle en terme de Botanique, *Agaric mâle*, & dans plusieurs Provinces, *Boulot*, *Bolei*, ou *Bolet*, du latin, *Boletus*, qui signifie une sorte de champignons.

On pend ces champignons à la cheminée pour les faire sécher, & quand ils sont un peu amortis, on les coupe par tranches minces comme du cuir,

qu'on bat long-tems avec un maillet de bois, enſuite on les fait bouillir dans une leſſive où l'on met du ſalpêtre & un peu de poudre; enfin on les met ſécher ſur des planches dans un four médiocrement chaud: quand elles ſont ſéches, on les rebat encore un peu pour les rendre ſouples & molles, alors elles ſont ſi ſuſceptibles du feu, que la moindre étincelle d'un caillou les allume: on l'appelle ainſi préparée, *Amadoue*, & pluſieurs la nomment à Paris méche d'Allemagne.

II.

La ſeconde eſpéce de *Meche*, ſert à conſerver la *lumiere* du feu dont l'aliment ſe tire des matieres graſſes, bitumineuſes & huileuſes, comme dans les torches & dans les lampes; pour cet uſage on ſe ſert communément de fil de coton, pour faire les méches, & pour les lampes, on peut ſe ſervir d'alun de plume & de papier tortillé.

III.

La troiſiéme eſpéce, eſt celle qui ſert à *conſerſerver le charbon du feu* en volume toujours égal, dont on fait grand uſage à la guerre & pour les Feux d'Artifices: celle-ci ſe fait avec des cordes préparées, comme nous allons le dire. On l'appelle ſimplement *Meche*, ou pour éviter l'équivoque de la ſignification, *Corde à feu.*

On fait filer des cordes de la groſſeur d'un doigt avec des étoupes de chanvre ou de lin; on les fait bouillir dans une leſſive faite avec de la cendre de bois dur, mêlée d'un tiers de chaux-vive, d'une partie de ſalpêtre, & de deux parties de ſuc de fiente de bœuf ou de cheval, bien coulée & paſſée par une étamine ou un drap de

laine ; les cordes étant arrangées dans une chaudiere, on verſe deſſus cette leſſive, dans laquelle on la fait bouillir ſans ceſſe l'eſpace de deux ou trois jours, y en mettant de nouvelle à meſure qu'elle diminue ; alors on retire les cordes en les eſſuyant avec un chifon pour les pendre à l'air ou au Soleil, où on les laiſſe juſqu'à ce qu'elles ſoient ſéches.

Ces ſortes de méches ont deux inconvéniens pour le ſecret de la Guerre, l'un, en ce qu'elles rendent de la fumée : & l'autre, qu'elles répandent une odeur qui indique le lieu où elles ſont. On a tâché d'y remédier par l'opération ſuivante.

I V.

Moyens d'empécher la fumée & la mauvaiſe odeur des Méches.

On met dans un pot de terre qui ne ſoit pas verniſſé, un lit de ſablon bien lavé & bien net, ſur lequel on range la méche en ſpirale, de maniere qu'il y ait un doigt d'intervale entre chaque révolution de cordes, afin qu'elles ne ſe touchent pas ; on met deſſus un nouveau lit de ſablon, & l'on continue ainſi alternativement juſqu'à ce que le pot ſoit rempli ; alors on le couvre de ſon couvercle de terre, en bouchant la jointure avec de la terre graſſe afin qu'il n'y entre point d'air ; on laiſſe ce pot ainſi luté ſur les charbons ardens pendant quelque tems ; enſuite on le met réfroidir pour en tirer les méches qui brûleront ſans exhaler aucune mauvaiſe odeur, & preſque ſans fumée, ſi on brûle la meche ſous la cendre de Geniévre, de ſorte qu'on peut la cacher facilement : c'eſt de la même maniere qu'on prépare les éponges communes.

V.

Etoupilles.

La quatriéme eſpece de méches, eſt celle qui ſert à porter le feu d'un endroit à l'autre promptement, on l'appelle *Etoupille.*

La maniere la plus ſimple & la meilleure pour les faire, eſt d'écraſer de la poudre dans de l'eau pure pour en faire une pâte liquide, dans laquelle on trempe les méches faites de fils de coton doubles autant qu'il eſt néceſſaire pour la groſſeur qu'on veut leur donner, ſuivant les uſages auſquels on les deſtine. Cinq ou ſix fils ſuffiſent pour les plus ordinaires; quant à la longueur, elle eſt encore plus arbitraire, parce qu'on en coupe ce qu'on veut, & on ajoute des bouts lorſqu'elle eſt trop courte pour la place où elle doit être miſe.

Après avoir fait tremper ces méches quelques heures dans du vinaigre, on les paſſe dans cette pâte liquide, ou ſimplement dans du pouſſier ſec, pendant qu'elles ſont mouillées, on les preſſe pour en exprimer l'eau autant qu'on peut, & les diſpoſer ainſi à ſécher plûtôt, puis on les expoſe à l'air ſur des planches, ou ſur des cordes.

Lorſqu'elles ſont bien ſéches, on les roule en peloton, que l'on garde pour s'en ſervir dans l'occaſion qui eſt très-fréquente dans les Feux d'Artifices, où l'on ne peut s'en paſſer à chaque piéce.

Lorſqu'on veut faire les étoupilles plus lentes, on y mêle du ſoufre en poudre très-fine, plus ou moins.

Les Chinois font leurs étoupilles ſans poudre ni charbon; car celles de leurs fuſées, & petits petards que j'ai, ne ſont pas noires, mais griſes,

d'un gris assez clair, jaunâtre comme le mélange du salpêtre & du soufre.

On fait aussi des étoupilles d'une façon plus composée, qui est plus convenable à faire des enveloppes qu'à porter le feu en petit volume, & promptement.

On met des étoupes de chanvre ou de lin dans un pot de terre neuve sur lesquelles on verse une lessive composée de quatre parties de vin blanc, deux d'urine, une d'eau-de-vie, une de salpêtre, & autant de poudre ; on fait bouillir ces ingrédiens ensemble, jusqu'à la consomption de toute la liqueur, après quoi on les étend sur une planche unie, parsemée de poudre pilée, dans laquelle on les roule à mesure qu'on les tire du pot, puis on les fait sécher pour s'en servir dans l'occasion, comme nous le dirons ci-après.

VI.

Pour faire une sorte d'ETOUPILLE FORT LENTE à porter le feu.

Il faut prendre deux parties de mastic & de salpêtre, une de colophone & de cire, & un quart de charbon. Après avoir bien broyé toutes ces matieres, on les fait fondre ensemble sur un petit feu, lorsqu'elles sont liquides, on y fait passer & repasser les méches de coton jusqu'à ce qu'elles soient de la grosseur dont on les veut, comme pour faire des chandelles. Lorsqu'on veut se servir de ces méches, on les allume, puis on souffle la flame lorsque le charbon de la méche est bien formé, il continue de brûler, & dure longtems.

Fin de la premiere Partie.

TRAITÉ
DES FEUX
D'ARTIFICE.

SECONDE PARTIE.

De la maniere de faire toutes sortes de Feux d'Artifice.

APRE'S avoir parlé de la préparation des matieres combuſtibles, il faut expoſer la maniere de les mettre en œuvre pour en compoſer differentes piéces d'Artifices dont nous ferons trois claſſes.

La premiere de ceux qui produiſent leur effet en l'air.

La ſeconde de ceux qui reſtent ſur la terre, c'eſt-à-dire, qui ſont fixes ſur le lieu où ils ſont placés.

La 3me, de ceux qui flotent ou brûlent ſur l'eau.

Comme toutes ces espéces d'Artifices ont cela de commun, que leurs matieres combustibles sont enfermées dans ces étuis, que nous appellons *Cartouches*, de la figure desquelles dépend en partie l'action du feu qu'ils doivent produire, il convient de commencer par l'instruction nécessaire pour les faire exactement, proprement, & avec la solidité convenable.

CHAPITRE I.

DES CARTOUCHES.

QUoique les boëtes à contenir les matieres combustibles, puissent être de differentes figures, la plus usitée est la cylindrique; la Spherique l'est moins, & les autres sont rares.

On peut aussi les faire de differentes matieres, comme de bois, de toile, de parchemin, de carton, & de papier. Les cartouches de bois, qui étoient autrefois fort en usage, ne le sont plus à présent à cause des inconvéniens qu'on y a trouvé; premierement, toutes sortes de bois n'y sont pas propres, il en faut choisir de lians, doux & légers, comme le tilleul, le saule, & semblables; secondement, il faut des ouvriers accoûtumés à les creuser & tourner proprement, & d'une figure très-uniforme, ce qu'on ne trouve pas communément par-tout; troisiémement, parce qu'ils sont sujets à se fendre pendant qu'on les charge ou à crever lorsque l'artifice s'enflame, de sorte qu'ils lançoient quelquefois des éclats qui blessoient les Spectateurs. Les cartouches de toile ne sont propres qu'à renfermer les Artifices destinés pour l'eau, parce qu'on a soin de les gaudronner

dronner pour empêcher qu'elle ne pénetre au travers.

Le parchemin seroit assez bon pour faire des cartouches, mais c'est une matiere trop chere, difficile à manier, & qui se tourmente en séchant; il n'y a donc rien de meilleur, ni de plus propre à faire des cartouches que du carton, ou du bon papier.

On trouve du carton de differente grandeur & épaisseur à choisir dans les grandes Villes, particulierement à Paris, où l'on en fait exprès pour les fusées, qu'on appelle carte de *Moulage*, dont les épaisseurs sont désignées par le nombre des feuilles de gros papier collés dont elles sont composées, comme en 2, 3, 4, 5, 6, jusqu'à 8, laquelle est recouverte d'un côté de papier blanc; mais comme il n'en est pas de même dans les petites Villes, ni dans les Campagnes, il n'est pas inutile de dire ici comment on le fait pour les cartouches.

On achete de gros papier gris, qui est très-commun; on en colle deux ou trois feuilles ensemble; plus ou moins, suivant la force & l'épaisseur qu'on veut donner au carton, eû égard à l'emploi qu'on en doit faire. Pour les petits cartouches, celui de deux feuilles suffit; pour les plus gros, on en met trois, & même quatre, cinq & six.

Pour les coller, on prépare de la pâte de farine liquide qu'on fait un peu cuire, ayant soin de la bien délayer, à laquelle on peut ajouter, si l'on veut, un peu de colle-forte. On l'étend avec une brosse sur la premiere feuille de papier, pour y en appliquer une seconde ou une troisiéme qui forme la feuille de carton: on arrange ensuite toutes

les feuilles de carton qu'on vient de faire en une pile, comme les feuilles d'un livre, sur laquelle pile on met un bout de planche unie qu'on charge d'un poids capable de les presser & applanir, afin que les feuilles se rendent unies, sans vuide & que la colle s'étende & prenne également partout.

Après avoir ainsi laissé les feuilles de carton en presse pendant quelques heures, on les disperse dans un lieu couvert pour les faire sécher doucement; si elles se tourmentent en séchant, on les remet encore sous presse. De cette maniere on a du carton uni & d'épaisseur convenable à la grandeur des cartouches qu'on veut faire.

La commodité que l'on a de trouver des cartes à jouer à bon marché, après qu'elles ont servi, fait qu'on les employe ordinairement pour les petits Artifices, comme sont les serpenteaux, parce que le carton en est fin & fort; on s'assujettit même à la grandeur des cartes pour faire les petits destinés à former les garnitures des pots des fusées volantes: & lorsqu'on en a de plus gros à faire, comme ceux qu'on appelle *Fougues* & *Lardons*, on peut encore s'en servir en réglant leur grandeur sur l'étendue des cartes ajoutez ensemble en long & en travers, suivant differentes combinaisons pour pouvoir faire usage de ces petites portions de carton qu'on trouve toutes faites, ce qui augmente cependant la longueur du travail, parce qu'il faut coller plusieurs piéces au lieu d'une, & les recouvrir de bandes de papier pour les lier plus uniement, & couvrir les bourrelets des recouvremens; d'où je conclus que le carton en feuille vaut mieux.

I.

Des Cartouches cylindriques.

Les cartouches les plus usuels sont de figure ronde cylindrique, parce qu'après la Sphérique, il n'y en a point de plus simple, & de plus propre à contenir des matieres; elle a cet avantage sur la sphérique qu'on peut les y fouler autant qu'on veut, & d'une égale compression, ce qui est nécessaire à la formation de la plûpart des Artifices.

Pour former ces sortes de cartouches, il faut avoir un rouleau R de bois tourné, & également épais, suivant la grosseur déterminée pour la piéce d'Artifice qu'on veut faire. Fig. 31

Quelques Artificiers font des manches M *m* à ces rouleaux, c'est-à-dire, une partie de 5 à 6 pouces de long plus grosse ou plus petite que le reste du rouleau pour la commodité du maniement, pour laquelle le manche doit être plus gros dans les petits rouleaux *r*, afin qu'il remplisse mieux la main; & plus petit aux gros rouleaux S, pour pouvoir l'empoigner; chacun s'accommode comme il l'entend, pour moi je trouve qu'un manche ne fait qu'incommoder & gêner le roulement du carton ou du papier, particulierement dans les petits, où l'excédent d'épaisseur empêche qu'on ne puisse presser le cartouche sur la table où l'on moule, ailleurs que sur les bords, & qu'on ne puisse retirer le cartouche formé, indifféremment par les deux bouts du rouleau.

Les rouleaux étant faits, on coupe le carton ou le papier qu'on veut employer de la grandeur convenable à la piéce qu'on veut faire, & parce que le développement d'un cylindre est un paral-

lellogramme, ou quarré long, il n'y a point de façon dans cette coupe.

Lorsque les cartouches à faire sont petits, on peut se servir de gros papier; on commence par faire un premier tour sur le rouleau, & même un peu plus en l'y appliquant exactement sans pli & à sec, afin qu'il ne s'y attache pas; ensuite on étend de la colle sur le reste de la feuille de papier F avec une brosse de soye de sanglier qui la disperse également, & en tournant le rouleau O & appuyant sur le papier, de la main contre la table qui doit être bien unie, on enveloppe le rouleau de tout le papier, sans pli, & sans inégalité, observant qu'il ne soit pas plus serré à un bout qu'à l'autre, parce qu'alors* le cartouche se forme en façon de cornet qui s'alonge en vis par les bouts, ce qui le rend inégalement large, & empêche qu'on ne puisse le mettre au moule pour le charger, comme nous le dirons ci-après. Fig. 4.

Quoique la colle soit nécessaire pour bien faire les cartouches, on peut cependant s'en passer, lorsqu'on n'a pas le tems de les laisser sécher pour les charger en en mettant seulement une petite liziere après la premiere & derniere révolution; j'ai ouvert des fusées de la Chine de 4 pouces &

* Quoiqu'un Auteur moderne, qui a écrit en 1731, fasse le mot de *cartouche* féminin, je n'ai pas cru devoir l'imiter, fondé sur le Dictionnaire des termes d'Artillerie de M. de Saint Remy, qui se conformant au langage des Artificiers de Paris, dit, au tome 3 de ses Mémoires, pag. 324, après avoir parlé d'une sorte de cartouche; *on nomme aussi cartouche de fusée, le papier ou carton disposé pour recevoir la composition, & alors ce mot est masculin.* M. P. Do. suit cette regle, fondé sur l'usage des Artificiers de Paris.

quart de long & de 10 lignes de diametre, dont le cartouche qui avoit 36 révolutions de papier, étoit ainſi formé à ſec : j'en ai fait auſſi même ſans y mettre de colle ni au commencement ni à la fin, en coupant ſeulement le bout de la derniere révolution en biais, comme on voit en P à la figure 4, afin que la ligature ſerrant le bout allongé, il ne reſtât point de partie lâche à l'autre bout, ni au milieu. Fig. 4.

Il eſt viſible que lorſque les cartouches ſont un peu gros, il ne convient pas de les faire de papier, parce que le carton eſt plus ferme, & qu'étant de deux, trois ou quatre feuilles, on a la moitié ou les deux tiers moins de révolutions à faire pour leur donner l'épaiſſeur néceſſaire, & moins de difficulté à les preſſer & arranger également, mais alors il convient de ſe ſervir de colle après avoir un peu humecté le carton pour le rendre plus maniable, & diſpoſé à ſe plier plus facilement ; il faut en uſer de même, lorſqu'on employe des cartes à jouer au lieu de carton ordinaire ; obſervant toujours que la premiere révolution *ſoit miſe à ſec*, & même un peu plus, afin que le carton n'étant point adherent au rouleau, puiſſe s'en dégager facilement lorſque le cartouche eſt fait, pour en recommencer un autre ; car pour peu qu'il y tienne, on ne peut enlever le cartouche ſans le défigurer.

Sur la derniere révolution de carton, on en ajoute une de papier proprement collé, qui ſert à l'arrêter plus fortement.

Comme il importe fort que les cartouches qui doivent être chargés dans un même moule, ſoient exactement de même groſſeur & épaiſſeur, afin qu'ils puiſſent tous y entrer & y être égale-

ment appuyés par les parois du creux du moule, dans lequel ils doivent être remplis de matiere, à grands coups de maillets, il faut y préſenter le premier cartouche que l'on fait, pour voir s'il a une épaiſſeur ſuffiſante pour remplir tellement le vuide du moule qu'il faille un peu de force pour l'y introduire ; s'il y entre trop librement, on ajoute quelque tour ou demi révolution de papier ou de carton, & s'il ne peut y entrer ſans trop de force, il faut en ôter ; alors on déploye le cartouche pour l'étendre ſur la table, & couper ſur le modele de ſon développement tout le carton, ou le papier qu'on doit employer pour faire des cartouches convenables au même moule, y compris la derniere révolution, qui doit toujours être de papier, quand même le reſte ſeroit de carton, parce qu'il lie & unit l'excès de ſon épaiſſeur qui fait toujours un petit bourlet là où il finit.

Malgré toutes ces précautions, on éprouvera que ſi l'on n'a pas ſoin de preſſer & d'appuyer toujours également le carton contre le rouleau en le roulant ſur la table, on trouvera encore de l'inégalité de groſſeur à un des bouts du cartouche qui ſe fera de figure conique, trop épais par l'un, & trop mince par l'autre : ou il laiſſera du vuide entre le carton & les parois du creux, de ſorte qu'il pourra ſe dilater, & peut-être crever quand on le chargera.

II.

Des épaiſſeurs des Cartouches.

Les épaiſſeurs des cartouches doivent être proportionnées non-ſeulement à la groſſeur des Artifices, mais encore à la force du feu que produiſent les matieres dont ils ſont remplis, laquelle

vient de leurs qualités plus ou moins vives & d'un volume de flamme plus ou moins grand, comme nous le prouverons dans la suite : ce qui s'oppose, selon moi, à ce système suivant lequel on avoit trouvé que l'effort total de la poudre sur la surface d'un cylindre dans lequel elle prend feu, étoit à l'effort dilaniateur, comme la circonférence au rayon; ce raisonnement doit encore changer pour nos fusées en ce que la flamme primitive n'est pas dans un cylindre, mais dans un cône; cependant, sans entrer dans cette théorie, qui nous seroit peu nécessaire, nous nous en tiendrons aux résultats de l'expérience, faisant seulement observer ce qui peut varier la force des cartouches de même épaisseur.

Premierement, ils sont plus ou moins forts, suivant la qualité & la force du papier ou du carton dont ils sont faits. Secondement, ils dépendent encore d'une exacte application de chaque feuille dans toute l'étendue de la révolution sur le rouleau qui sert à les former, car lorsquelles ne laissent pas de vuide entr'elles, leur résistance n'est pas divisée par parties interrompues, mais répandue sur toute la circonférence, ensorte qu'elle en devient plus grande.

Ces observations présuppossées, nous ne croyons pas devoir régler l'épaisseur du cartouche à une partie constante du diametre du rouleau qui sert à les former, ou à celui du trou du moule des fusées, comme la plûpart des Auteurs l'ont fait, les uns à la sixiéme, les autres à la huitiéme partie pour les fusées volantes, mais tantôt à l'une, tantôt à l'autre, suivant leurs grosseurs.

Ma raison est premierement fondée sur l'expérience qui fait connoître que dans les petites fu-

fées d'un pouce, la huitiéme partie du diametre extérieur étoit suffisante pour empêcher le feu de les crever. Siemienowicz la trouvoit aussi telle & admettoit l'épaisseur au sixiéme, & M. Waren * de même au huitiéme encore beaucoup au-dessus, puisque pour une de 20 lignes de diametre, il ne donne que 15 lignes & demi au rouleau, ainsi il ne reste pour l'épaisseur du cartouche, que 2 lignes & un quart qui ne sont à très-peu près, qu'une neuviéme partie du diametre. C'est aussi sur l'expérience, que je pense qu'on doit donner un sixiéme d'épaisseur aux fusées de 3 pouces de diametre.

* Voyez le Bombardier Fr. de M. Belidor pag 339.

D'où il suit que depuis 1 jusqu'à 3 pouces, l'épaisseur doit augmenter du huitiéme au sixiéme, du diametre; mes conjectures sont aussi, qu'au-dessus de 3 pouces, il faudroit les épaissir jusqu'au cinquiéme, & même davantage, suivant le plus ou moins de grosseur de fusées; on en verra la raison plus bas, lorsque nous parlerons de l'accroissement de la force du feu, à mesure qu'il augmente en volume.

On prend cette épaisseur tantôt en partie aliquote du rouleau qui forme le diametre intérieur, tantôt sur l'extérieur du cartouche.

Lorsque la fusée doit être chargée dans un moule, le trou ou orifice de son canon devient l'objet primitif: alors c'est celui qu'on doit diviser, & d'où résulte l'épaisseur du rouleau restant de l'épaisseur du cartouche, mais lorsque l'Artifice ne doit pas être chargé dans un moule, c'est le diametre du rouleau qui devient le premier objet, & c'est celui dont il faut prendre une partie aliquote. Si on le divise, (par exemple) en quatre parties égales, chacune de ces parties sera la si-

xiéme du diametre extérieur, ſi l'on donne au cartouche le ſixiéme, & ſi on ne veut lui donner que le huitiéme d'épaiſſeur, il faut diviſer ce diametre en ſix au lieu de quatre. Si au contraire on conſidere le diametre extérieur, & qu'on veuille donner au cartouche un ſeptiéme, il faut en retrancher deux, le rouleau, ou ce qui eſt la même choſe, le diametre interieur en auroit cinq; ainſi de même, en diminuant de deux diviſions tel nombre qu'on voudra, ou en l'augmentant, ſi on commence par le rouleau.

Suivant la nouvelle Pratique des Artificiers, on ſe paſſe de moule, à ce que nous dit M. P. On ſe contente d'enfiler le cartouche étranglé dans une broche montée ſur un culot pour le charger, & l'on y trouve pluſieurs avantages, parce que les cartouches defectueux par excès pour entrer dans le canon du moule, comme lorſqu'ils ſe trouvent trop épais, ou inégalement par le haut & par le bas, ou par quelques rides, ne ſont pas pour cela mis au rebut; & comme, ſuivant cet uſage, il faut qu'ils ayent aſſez d'épaiſſeur pour réſiſter aux coups qu'on frappe à tour de bras ſur les baguettes à charger pour comprimer la matiere combuſtible au point de la rendre dure comme de la pierre, on fait les cartouches d'une épaiſſeur beaucoup au-deſſus de celle qui eſt néceſſaire pour réſiſter au feu, à quoi on n'eſt pas obligé lorſqu'on les charge dans le canon d'un moule qui les appuye de tous côtés, parce qu'ils ne peuvent crever à la charge; je ne condamne pas l'uſage moderne, mais je trouve qu'il eſt infiniment plus commode, & plus ſûr de les emboëter dans un canon de moule pour cette opération, lorſqu'il s'agit des fuſées volantes. Quant aux lardons &

ſerpenteaux, j'adopterai volontiers la nouvelle maniere avec la précaution d'épaiſſir leurs cartouches au-de-là du cinquiéme ou ſixiéme du diametre du rouleau, ce qui revient au ſeptiéme ou huitiéme du diametre extérieur.

Les cartouches étant bien faits, & en tel nombre qu'on veut, on les range proprement ſur une planche, de maniere qu'ils ne ſe touchent pas, pour les faire ſecher doucement à l'ombre parce-qu'ils ſe décolent & ſe courbent lorſqu'on les fait ſécher trop vîte, au ſoleil ou trop près du feu; là, on a ſoin de les tourner de tems en tems pour qu'ils ſéchent également de tous côtés, & qu'ils ne ſe défigurent pas.

III.

Maniere de les étrangler.

Lorſque les cartouches ſont à peu près à moitié ſecs, il faut les étrangler par un bout, c'eſt-à-dire, en reſſerrer tellement l'ouverture, qu'il n'y reſte qu'un trou de grandeur à recevoir une branche de fer qui doit y entrer, comme nous le dirons ci-après; quelquefois il faut les fermer tout-à-fait pour les remplir de la matiere combuſtible.

Il n'y a qu'un tems propre pour cette opération, parce que ſi les cartouches ſont trop humides, ils ſe chiffonnent & ſe coupent; s'ils ſont trop ſecs, ils font trop de réſiſtance, on ne peut les étrangler qu'avec une grande force, qui fait ſouvent caſſer la corde ou ficelle dont on ſe ſert.

La maniere ordinaire d'étrangler un cartouche, eſt de le comprimer ſi fort par un tour de ficelle, que le carton s'enfonce dans lui-même par de petits plis rentrans, qui en bouchent l'orifice, ou en tout ou en partie, ſuivant l'uſage qu'on en

doit faire. Pour cet effet on a une petite corde ou une ficelle faite exprès, de groſſeur proportionnée aux cartouches qu'on doit étrangler, appellé *Filagore*, qu'on attache par un bout à un poteau ſolide, à la hauteur de 3 à 4 pieds, & à l'autre bout on fait une boucle dans laquelle on introduit le milieu d'un bâton d'environ 18 à 20 pouces de long, qu'on fait paſſer ſous les feſſes, comme ſi l'on vouloit s'aſſeoir deſſus.

On frotte la filagore de ſavon, & l'on prend d'une main le cartouche dans lequel on a mis le rouleau juſqu'à un demi pouce près du bout qu'on veut étrangler, plus ou moins, ſuivant la groſſeur du cartouche, & de l'autre, on tient dans ſon orifice un bout de rouleau avancé ſeulement en dedans de quelques lignes, en ſorte qu'il reſte un certain intervale vuide entre les deux bouts de bois, dans lequel le carton preſſé par la ficelle, puiſſe s'enfoncer & reſſerrer en cet endroit ſon ouverture, ou tout-à-fait, ou ſeulement, autant qu'il eſt néceſſaire pour y introduire une broche de fer de la groſſeur convenable à la lumiere par laquelle on doit donner le feu à l'Artifice.

Sur cet eſpace vuide, on fait paſſer deux tours de la ficelle qu'on tend fortement en ſe reculant, comme pour s'aſſeoir ſur le bâton dont nous venons de parler, de ſorte qu'elle fait un tel effort ſur le cartouche, qu'elle l'enfonce & y grave ſa trace; mais comme elle s'enfonceroit plus d'un côté que de l'autre, on a ſoin de tourner le cartouche pour expoſer ſa circonférence ſucceſſivement au point où ſe fait la plus grande preſſion de la ficelle; par ce moyen, elle ſe grave également tout au tour, & il ſe forme à l'orifice une gorge fort réguliere en façon d'écuelle en hemi-

ſph ee. Lorſque l'orifice eſt fermé au point qu'on le demande, on dégage le cartouche de la filagore, & on lui ſubſtitue auſſi-tôt un lien de pluſieurs tours de gros fil ou de *ficelle à paumier* qu'on arrête avec un nœud coulant pour empêcher que le reſſort du carton ne faſſe rouvrir la partie étranglée.

J'avois imaginé une petite machine qui m'a paru aſſez commode pour étrangler les cartouches avec le pied ; c'eſt un aſſemblage de 3 pieces de bois AB, BC, CD, fig. 5. dont la ſeconde qui eſt inclinée, porte à ſon bout une poulie P.

Fig. 5.

On attache la filagore à un anneau en E, on la fait paſſer au tour du cartouche poſé en T, & par deſſus la poulie P, par l'autre bout elle eſt attachée en F à un marche-pied MB mobile ſur le point B, ſur lequel mettant le pied en M, la filagore s'étend autant qu'on veut, parce qu'en peſant ſur le bout M, on le charge de toute la peſanteur du corps, au lieu que de la maniere ordinaire, on n'y employe qu'une partie de la force. S'il s'agiſſoit d'étrangler un cartouche trop ſec & trop dur, on pourroit y employer la force d'une vis avec une manivelle.

Les cartouches deſtinés pour les fuſées volantes, étant étranglés, on doit avant qu'ils ſoient ſecs, les préſenter dans le moule ſur le culot, & frapper avec la baguette la plus longue, percée & pouſſée ſur le fond, pour que ſa gorge prenne cette figure concave en forme d'écuelle que lui donne le bouton de la *tetine*, & que le trou de la broche s'arondiſſe.

Les Chinois au lieu d'étrangler leurs cartouches, les bouchent du côté de la tête avec un maſtic noir, ferme & luiſant ; & à la gorge, avec

une sorte d'argile qu'ils percent pour former la gorge de l'amorce, lequel s'endurcit beaucoup, comme je l'ai reconnu en disséquant les fusées de la Chine que j'ai.

IV.

Des Cartouches coniques.

On termine toujours les sommets des fusées volantes par un chapiteau conique pour lui donner plus de facilité à fendre l'air en s'élevant.

On couvre aussi de même les pots-à-feux, & autres Artifices sur lesquels peuvent tomber les étincelles de ceux qui sont auprès. Ce n'est pas qu'on ne puisse y mettre des chapiteaux sphériques, & même de simples couvertures plates, mais ces dernieres retiennent les étincelles qui peuvent y mettre le feu avant qu'il en soit tems, & les sphériques demandent trop de façon.

On sçait que le développement d'un cône droit sur sa base est un secteur de cercle plus ou moins grand, selon que l'angle du sommet du cône ACB, fig. 6. est plus ou moins ouvert; ainsi ayant coupé une piéce de carton ou de gros papier en façon de secteur de cercle *a*CB, dont le contour *a*AB, soit égal de celui du pot qu'on veut couvrir, si on le plie en façon de cornet, on formera le chapiteau demandé. Fig. 6.

Il faut seulement observer deux choses, l'une qu'il y ait un petit excédent de largeur *a d* C pour croiser sur le côté *a* C, auquel CB doit se joindre par une bordure collée, qui arrête la figure du cornet; l'autre qu'il faut aussi ajouter une bande d'un petit pouce de large à la longueur du rayon CB, comme *defg*B pour joindre le

chapiteau à son pot, sur lequel il doit être collé, & parce que le changement de direction y causeroit des plis, l'arc *efg*, étant plus grand que l'arc *d*AB, il n'y a qu'à le déchiqueter, comme on voit dans la figure, afin que les pointes se collent les unes à côtés des autres sans se croiser.

Pour opérer facilement & avec précision, supposant qu'on veuille faire l'angle de la pointe du chapiteau de 60 dégrés, qui est le plus convenable pour fendre l'air sans être trop allongé, il n'y a qu'à prendre le diametre AB du pot qu'on veut couvrir pour en faire le rayon AC du demi cercle *d*A*b*, qui doit être le développement du cartouche conique : & du centre C ayant décrit l'arc indéfini B*d*, on prendra sur cet arc, la longueur de la circonférence ANBO du bord du pot qu'on portera méchaniquement sur l'arc BA*a*; le papier ou carton coupé sur le secteur CBA*a*, sera le développement du chapiteau conique, auquel on ajoutera, comme nous l'avons dit, une largeur C*ad*, pour joindre & coller ensemble les bords, CB & C*a*, & une bande *aefg*B. Fig. 7.

Si l'on vouloit déchiqueter cette bande, de maniere qu'elle s'appliquât exactement au pot cylindrique, sur lequel on doit la coller, il faudroit tirer des rayons comme C*r* sur le milieu des divisions des échancrures, & donner des coups de ciseaux parallellement à ces rayons, lesquels retrancheroient les petits triangles *h k* semblables aux grands *a*C*l*, &c. les dens qui restent étants pliées sur le cartouche, s'appliqueroient exactement de suite les unes contre les autres sans laisser de vuide.

Mais comme cette maniere n'est qu'une attention de propreté assez inutile, on se contente

de les déchiqueter en pointes, comme on voit de *f* en *g*, ce qui fait auſſi un eſpece d'ornement.

Si l'on vouloit faire l'angle du chapiteau plus ou moins ouvert que de 60 dégrés, comme APB ou ASB, le profil étant fait ſur le diametre donné AB, il eſt viſible que les lignes PA ou SA, ſeront les rayons du ſecteur de développement, ſur la circonférence duquel on étendra celle du contour du pot, ſoit méchaniquement avec un fil, ou en diviſant AB en 7 parties dont on en portera 22 ſur l'arc du ſecteur.

V.

Des Cartouches Spheriques.

Les cartouches de grenades, bombes & globes d'Artifice peuvent être faits de differentes matieres. *Premierement*, avec une pâte de papier qui a long-tems trempé dans l'eau, lequel étant battu avec des baguettes dans un vaiſſeau, ſe réduit en bouillie, qui ſe moule comme on veut.

On prend une boule de la groſſeur de l'Artifice qu'on veut faire, & après l'avoir bien frotté de ſavon, de ſuif, ou de cire, on la couvre de cette pâte de telle épaiſſeur, qu'on juge néceſſaire pour ce qu'elle doit contenir de matiere; par exemple, une ſixiéme ou une neuviéme partie de la longueur du diametre de cette boule, puis avec une éponge ſeche, on preſſe cette bouillie pour en tirer la plus grande partie de l'humidité, & la diſpoſer à ſécher. Lorſqu'elle eſt ſéche, on diviſe cette croute en deux calottes d'hémiſphere pour la retirer de deſſus ſon moule, ce qui ſe fait facilement, parce que la cire dont il a été frotté, empêche que le papier battu ne s'y ſoit collé.

Après avoir rempli ces deux hémiſpheres des matieres qui compoſent l'Artifice, on les réunit en collant ſur les bords des bandes de papier ou de carton qui les lient enſemble.

Cette maniere eſt la meilleure pour les petits globes, mais comme elle eſt trop longue dans l'exécution, on les fait plutôt avec des piéces de toile ou du carton découpé, ſuivant certains contours faciles à tracer, dont voici differentes manieres.

Fig. 8. Premierement, pour faire un cartouche de 8 piéces triangulaires curvilignes, ſoit AB le diametre de l'Artifice globuleux qu'on veut faire, dont C eſt le centre : on élevera ſur ce point une perpendiculaire CD, égale à CB ; des points D & A pour centres, & de l'intervale DA pour rayon, on décrira les arcs DE & AE, qui ſe couperont en E, d'où pour troiſiéme centre, & de la même ouverture de compas, on décrira le troiſiéme arc D*g*A ; le triangle curviligne équilatéral D*g*AE, ſera le modele des 8 piéces de toile, de papier ou de carton, leſquelles étant couſues ou collées enſemble, par le moyen des bandes de papier ou de carton, formeront un cartouche ſpherique.

La ſeconde maniere de faire ces ſortes de cartouches, eſt de les faire de deux zones de ſphere, comme je l'ai expliqué dans mon Traité de Stereotomie, (Tome I. liv. III.) où j'ai donné la maniere de faire auſſi le développement de la ſurface ſpherique ; mais celle-là n'eſt pas la plus commode pour nos cartouches.

La troiſiéme eſt de faire les cartouches de piéces découpées en fuſeaux, au nombre de 6 ou de 12, à peu près comme l'on fait les bonnets des petits enfans.

Le

Le diametre du globe à faire étant donné, on en cherchera la circonférence par l'analogie ordinaire, comme 7 eſt à 22, ainſi le diametre donné ſera à la circonférence cherchée. Si le diametre eſt de 7 pouces, la circonférence ſera de 22. S'il eſt d'un pied, elle ſera de 3 pieds 1 pouce 8 lignes & demi.

La circonférence étant connue, on la diviſera en 12 parties égales étendues ſur une ligne droite D 12 prolongée indéfiniment vers X ſur laquelle ouvrant le compas de 10 de ces diviſions & poſant une pointe en D, on tracera l'arc indéfini I 10 K. Enſuite avec la même ouverture du compas, poſant une de ſes pointes au point 9, on marquera de l'autre le point O ſur la ligne DX, duquel comme centre on tracera l'arc I 9 K, qui coupera le précédent au point I & K; le fuſeau I 9 K 10 I ſera le modele des 12 piéces égales, dont on fera le cartouche ſphérique, en aſſemblant leurs bords par le moyen des bandes de papier ou de carton qu'on collera ſur les joints, ou (ce qui eſt encore mieux) des fuſeaux égaux ſur le milieu des joints des premiers. Pl. 1. fig. 8.

Ces pratiques ne ſont pas géométriques, on en ſçait la raiſon, qui eſt qu'il faudroit avoir trouvé la rectification & tranſmutation de la circonférence du cercle, mais elles ſuffiſent à notre uſage.

Pour former ces cartouches avec plus de commodité, il eſt à propos d'avoir une boule, ou du moins une moitié de boule qui ſerve de noyau & d'apuy pour coller exactement toutes les piéces en doublant & mettant le milieu des ſecondes ſur le joint des premieres.

Si la boule étoit donnée, il faudroit pour en tracer le développement, prendre ſon diametre

avec un compas à pointes recourbées, & opérer comme il a été dit ci-devant.

V I.

Des Cartouches cubiques.

Je n'ai point parlé dans ma premiere Edition de cartouches cubiques, parce que dans ce tems-là on ne faiſoit pas d'Artifices de cette figure, comme ſont à préſent ceux qu'on appelle *Marrons*, qui ne ſont autre choſe que des boëtes pleines de poudre grenée, pour faire le bruit de la détonnation d'un coup de fuſil, comme les *ſauſſiſſons*.

La maniere de tracer le carton dont on veut faire un cube, c'eſt-à-dire, la figure d'un dez à jouer, eſt fort ſimple, il ne s'agit que de ranger 6 quarrés égaux en forme de Croix, 4 de ſuite en long, & trois en travers (comme on voit à la Pl. 1. fig. VIII. planche 1re) ſur une feuille de carton, fig. VIII. dans laquelle on enfonce au quart de ſon épaiſſeur une pointe de canif ſuivant les traits pour en faciliter le pliement; on en raſſemble quatre au tour d'un qui fait le fond, & avec du fort papier, on les colle enſemble pour former la boëte, & la remplir de poudre grenée lorſqu'elle eſt ſéche; enſuite on la couvre du ſixiéme quarré qu'on colle de même. Mais comme une ſimple enveloppe n'enfermeroit pas la poudre avec aſſez de force pour cauſer par ſa réſiſtance une grande détonnation, il faut y en mettre une ſeconde & une troiſiéme, tracées & collées comme la premiere, avec cette difference, que les quarrés de la ſeconde doivent être plus larges de deux fois l'épaiſſeur du carton; & ceux de la troiſiéme, de quatre fois, ce qui eſt viſible, parce que ce qui contient doit être plus grand que ce qui eſt contenu.

Cette observation condamne le tracé de M. P. qui ne fait que 15 quarrés égaux sur une feuille de carton, 3 sur un côté en largeur & 5 de l'autre en longueur ; car puisqu'un cube est enveloppé de 6 surfaces égales, il s'en faudra de 3 qu'elles ne soient triplées dans l'enveloppement : & les 6 du second, qui fait le double, ne pourront s'ajuster sur les premiers, qu'en faisant plier ceux-ci en arc rentrant dans eux-mêmes, pour être enfermés dans les seconds ; de même des troisiémes, lesquels en laissent 3 côtés sans être triplés, d'où résulte un grand affoiblissement de la boëte en ces parties, & par conséquent moins d'effort à la poudre pour crever le *Marron* par ces trois surfaces plus foibles, ce qui occasionne moins de bruit, qui est le seul objet de cet Artifice.

VII.

Des Cartouches des Pots & Vâses de differentes figures arbitraires.

Les cartouches des pots de garnitures qu'on met sur les fusées, se font ordinairement d'une piéce cylindrique qu'on rétrécit par le bas, en l'étranglant un peu seulement autant qu'il est néceſſaire pour le resserrer de maniere qu'il embrasse en cet endroit le sommet de la fusée.

On pourroit cependant les faire de façon qu'ils s'y ajusteroient naturellement sans les étrangler, soit le pot *abdfgeca*, dont le diametre de la partie basse *ef* est plus petit que celui de la supérieure *cd*. Il est clair que le développement de chacune de ces parties, est un parallelograme pris séparément, sçavoir, le grand *ac* & le petit *eg* qui dans l'enveloppement formeront chacun un Fig. 9.

cartouche séparé, mais comme il faut qu'ils tiennent ensemble, on ne peut les assembler que par un développement découpé, comme on voit à la figure, pour lequel nous allons donner une maniere générale qui serviroit à les faire sans étranglement, si la chose en valoit la peine, mais principalement pour former des vâses d'escopeteries, ou autres ornemens d'Artifices de tels profils que l'on voudra.

Fig. 10. Soit le contour du vâse ABCD, qu'il faut faire de carton pour le remplir d'Artifices, à la réserve du pied GHDC qu'il faut faire de bois pour lui servir de bâse, avec une partie de son fond EFHG qui doit servir à y coller ou clouer le bas du cartouche, supposant qu'on veuille que le vâse soit composé de huit piéces.

Par un point *o*Z pris à volonté sur la ligne du milieu *x*X, qui est l'axe du vâse, on lui tirera une perpendiculaire PZ, puis ayant divisé l'angle, PZ*x* en deux également, on tirera la ligne RZ.

Par tous les points du contour du vâse, & particulierement des angles de ses moulures comme MELKOSA, on menera des parallelles à l'axe *x*X qui couperont la perpendiculaire PZ aux points *m*, *e*, *l*, *k*, *o*, *f*, *a*, puis du point Z pour centre on décrira par tous ces points des arcs de cercle *a* 1, *f* 2, *o* 3, *k* 4, &c. qui se termineront à la ligne RZ, aux points 1, 2, 3, 4, &c. Enfin on partagera l'angle PZR, en deux également par la ligne ZQ, qui coupera tous ces arcs aux points *t*, *t*, *t*.

On prendra ensuite, par petites parties, ou compas, le développement des courbes du profil, concaves & convexes, comme AS, SO, OK, &c. & on les portera successivement sur une

ligne droite à part comme V*u* aux points *a*, *f*, *o*, *k*, &c. par lesquels on menera des perpendiculaires à la ligne V*v* : sur chacune de ces lignes on portera le développement des arcs du plan *t a*, *t f*, *t o*, *t k*, de part & d'autre de la ligne du milieu V*v*, & par les points trouvés *y y*, &c. on menera des lignes de l'une à l'autre courbe concaves ou convexes, suivant celles du profil à peu près, qui donneront une piéce de développement propre à former la huitiéme partie du vâse sur laquelle on coupera les sept autres qu'on lui fera exactement égales.

Pour les bien assembler proprement & commodément, il faut avoir un vâse en relief de bois ou de terre cuite du même profil, sur lequel on les applique mieux que de les coudre ou coller à part.

Lorsqu'il y a de grandes varietés de renflement comme dans le vâse de la figure, il faut le faire de plusieurs piéces, comme la partie KG, qu'on peut mettre & ôter de dessus son moule, séparément, & l'autre partie supérieure KA, d'une autre piéce qui peut aussi être mise séparément & ôtée de dessus son moule.

Lorsqu'on a un modele de vâse en relief, soit de bois ou de terre, on peut en faire un cartouche avec du papier pourri & battu, comme nous l'avons dit, de maniere qu'il soit réduit en bouillie, on frotte le modele de cire, & on couvre le moule de cette pâte, à telle épaisseur qu'on le juge à propos, & lorsqu'elle est seche, on découpe la croute qui s'est formée par piéces de figures à pouvoir être enlevées de dessus le moule, & rassemblées ensuite pour en former le coffre à mettre les Artifices.

On peut auſſi plus facilement faire ce vâſe de piéces découpées en traçant ſur le modele des lignes qui ſoient dans des plans paſſans par l'axe du vâſe, ce qui eſt facile en dirigeant une planche droite à cet axe, & avec un crayon coulant le long de cette planche ainſi dirigée, en bornoyant ſuivant ſa ſurface, on tracera des parties dont il ſera facile de prendre le développement avec un fil, & d'y appliquer les demi largeurs de chaque piéce, comme nous avons fait ci-devant.

VIII.

Des Cartouches annulaires.

De la méthode que nous venons de donner, il ne ſera pas difficile de tirer celle de faire des cartouches annulaires, qui peuvent ſervir à des retours de communications de feu, comme ſont ce qu'on appelle les *portes-feu briſés* des tourniquets, ou à quelques ornemens pleins d'Artifices.

Fig. 11. Soit un quart d'anneau circulaire ABDE, ouvert dans ſon milieu, comme une bague dont le centre eſt C.

On diviſera ſon contour extérieur A 2 B en autant de parties égales qu'on voudra avoir de piéces de cartouches, comme ici en deux pour le quart qui font huit pour le tout, on en ſubdiviſera une en deux également, comme ici au point I, & par les points A, 1, 2, on tirera des lignes au centre C, qui couperont le côté intérieur aux points EOL, enſuite ſur le diametre AE, de l'épaiſſeur de l'anneau, on décrira l'arc de cercle ASE, qui marque la moitié de ſon profil.

On étendra enſuite à part les parties courbes A 1, 1 2, ſur une ligne droite *n* M *n*, &

sur son milieu M, on fera une perpendiculaire sur laquelle on portera de part & d'autre le développement de l'arc A S E de M en O & en P, où ayant tiré des parallelles à la ligne *nn* comme *el*, & *r* R, on y portera les arcs rectifiés OE, OL en O*e*, & O*l* d'un côté, & PR, & P*r* de l'autre, ensuite par les trois points donnés R*nl*, on tracera un arc de cercle d'un côté, & un égal tourné en sens contraire par les points *rne* : l'espace qu'ils comprendront sera un fuseau tronqué qui servira de modele pour tracer tous les autres dont on fera usage, comme nous l'avons dit pour les cartouches sphériques.

Il est visible que si l'anneau étoit fermé, les fuseaux seroient pointus à peu près comme les sphériques.

Si l'on vouloit travailler avec plus de précision, il faudroit une opération plus composée, mais celle-ci est suffisante pour l'exactitude nécessaire à faire des cartouches.

IX.

Des Instrumens & Meubles nécessaires pour travailler aux Artifices.

Pour travailler aux Artifices, il faut avoir certaines commodités de logemens qu'on ne trouve pas indifféremment dans toutes les maisons. Premierement le grand bruit qu'on est obligé de faire pour charger les fusées volantes à grand coups de maillets réïterés pendant long-tems, demande une petite chambre sur terre ferme, qui en amortisse le retentissement ; par la même raison, à peu près, qu'on place ainsi les enclumes des forge-

rons auſquels on peut comparer les billots de bois ſur leſquels on poſe les moules ou culots des fuſées pour les charger. Le même billot doit auſſi ſervir de baſe aux mortiers de fonte deſtinés à piler les matieres dures.

Il faut de plus avoir en lieu ſec, une chambre ſéparée de celle qu'on habite pour y faire les ouvrages moins bruyans, comme de broyer, tamiſer, & mêler les matieres, faire les cartouches, les étrangler, faire les étoupilles & les petits artifices. Dans celle-ci, il convient d'y avoir un poële à l'Allemande, en ſorte qu'on y mette le feu par une chambre voiſine qui ait ſon embouchure dehors, ſurtout ſi l'on eſt obligé de travailler en hyver, ou de coller & faire ſecher les cartouches pendant les tems humides.

Dans cet Atélier, on doit ménager un petit coin bien fermé pour ſervir de magaſin à dépoſer la poudre & les matieres combuſtibles, qu'il faut conſerver dans des barils & des coffres bien fermés, ou ſi l'on veut dans des pots de terre vernifſés, couverts d'un linge & par-deſſus d'un couvercle de bois qui en le preſſant, bouche ſur les bords le paſſage de l'air extérieur qui ne doit pas y communiquer, ſi l'on veut les conſerver long-tems ſans altération.

Malgré ces précautions, on doit éviter d'y travailler de nuit à la chandelle, crainte des accidens d'incendies.

Pl. II. Fig. 13. Le principal meuble de cet Atélier eſt une table de bois dur de 2 à 3 pieds en quarré, garnie d'une tringle arondie débordant d'un pouce au-deſſus, pour y broyer la poudre & le charbon ſans que la pouſſiere ſe répande par les bords; pour cet effet, on ſe ſert d'une molette ou paumelle de

bois dur, faite à peu près comme une molette à broyer les couleurs, ainsi qu'on le voit à la planche 2, fig. 12.

Pour ramasser ces matieres plus facilement, il convient que les angles de cette table soient émoussés par des pans coupés, & qu'on y fasse une ouverture au milieu avec une petite trape qui s'y loge dans une feuillure, de sorte qu'on puisse la lever quand on veut pour y faire passer la matiere broyée : d'autres se contentent de laisser un des côtés sans bordure, & moi je trouve que pour éviter les incommodités de chacune de ces manieres, il faut mettre la piéce mobile sur le milieu d'un des côtés en la faisant d'un grand segment de cercle qui ne puisse être chassé en dehors, & conique par son profil, pour ne s'enfoncer dans la table qu'à la profondeur nécessaire pour la fleurer par-dessus ; ainsi ayant levé cette piéce on tient la sebile en-devant, & on y fait tomber le poussier avec une aîle d'oiseau ou une brosse de poil de sanglier. Fig. 13.

Cette table n'est propre que pour broyer la poudre & le charbon : les autres matieres dures, comme le salpetre en roche, le souffre, les résines, & autres, doivent être pilées dans un mortier de fonte, avec un pilon de même métail ou de bois s'il est à craindre que les métaux ne s'échauffent trop par le broyement.

On doit ensuite être pourvû de 4 ou 5 tamis, les uns de toile de crin pour y passer les matieres qui ne doivent pas être finement broyés, les autres de toile plus serrée pour celles qui doivent l'être davantage, & enfin les autres de gaze de soye pour le plus fines poussieres, telle doit être ordinairement celle de la poudre.

Pour empêcher l'évaporation de celles-ci en les agitant pour les faire paſſer, il faut que le tamis, ſoit logé dans un tambour comme celui dont ſe ſervent les Parfumeurs pour paſſer la poudre à poudrer. Cette précaution eſt encore plus néceſſaire pour le charbon qui par ſa légereté s'exalte facilement, noircit tout ce qui eſt dans une chambre, & s'inſinue dans les narines, de maniere qu'on en eſt incommodé, & qu'on ſe mouche de noir pendant plus d'un jour.

On ſçait auſſi que la pouſſiere mêlée de ſoufre & de ſalpetre, gâte & noircit toutes les dorures.

Ce qui reſte de la poudre dans le tamis, après que le fin eſt paſſé, s'appelle chez les Artificiers le *relien*, peut être du mot latin *reliquiæ*; au lieu de le repiler, on s'en ſert pour les chaſſes des Artifices.

On éprouve en tamiſant le ſalpetre, qu'il ne paſſe facilement qu'autant qu'il eſt bien ſec, ainſi on doit s'y préparer en le faiſant ſecher au four s'il eſt néceſſaire.

Quant à la limaille de fer & d'acier, onſçait qu'il en faut de differentes groſſeurs, ſuivant les uſages, la plus fine eſt celle qui foiſonne le plus, mais qui fait des étincelles moins apparentes. Pour que l'une & l'autre produiſent tout l'effet dont elles ſont capables, il faut qu'elles ſoient nouvellement limées ou du moins ſans aucune rouille, c'eſt pourquoi, ſi on la garde quelque tems, il faut la tamiſer à pluſieurs repriſes pour en ôter toute la rouille. M. P. donne un bon moyen de la conſerver, c'eſt de la mettre dans une veſſie pendue à une cheminée où l'on fait journellement du feu.

Le reſte des inſtrumens dont on ſe ſert, comme maillets, battoirs, & autres, ſeront décrits

dans la suite, avec les proportions qui leur conviennent suivant les usages auxquels on les destine.

On fait aussi usage de differens poinçons dont l'espece la plus nécessaire est celle qu'on appelle à arrêt, c'est-à-dire, dont la pointe ne peut percer que suivant une profondeur déterminée, comme est celle d'un cartouche, sans entamer la matiere qu'il renferme. Pour n'être pas obligé d'en faire faire exprès pour chaque épaisseur, il faut que le côté du poinçon près du manche, soit à vis avec un écrou qu'on fait avancer & reculer d'un pas de vis ou deux, suivant le besoin qu'on en a afin de ne le point enfoncer plus avant qu'on ne veut; c'est un moyen facile que j'ai imaginé pour faire servir le même poinçon à differentes épaisseurs de cartouches à percer. Pl. IV. Fig. 56.

SECTION PREMIERE.

Des Feux qui produiſent leur effet en l'air.

On peut diſtinguer de deux ſortes d'Artifices, qui doivent produire leur effet en l'air, les uns qui s'y élevent par leur force intrinſéque, les autres qui y ſont pouſſés par quelque canon ou mortier.

CHAPITRE I.

Des Artifices qui ſe meuvent par une force intrinſeque.

I.

DES SERPENTEAUX.

ON appelle en général *Serpenteaux*, toutes les petites eſpéces de fuſées, leſquelles étant agitées par le feu d'une compoſition vive, ſe meuven vers différens côtés irrégulierement, comme le corps d'un Serpent qui rampe, ce qui leur a donné le nom de *Serpenteaux*.

Quoiqu'on puiſſe comprendre ſous ce nom toutes les petites fuſées qui n'ont pas de direction déterminée, il a plû aux Artificiers de donner

differens noms à celles qui ont differentes groſſeurs, differens effets, ou uſages.

1o. Ils appellent préſentement *Vetilles*, les petits ſerpenteaux depuis 4 juſqu'à 6 lignes de diametre, dont on fait les cartouches avec des cartes à jouer.

2o. Lorſque les Serpenteaux ſont un peu plus gros, ils les appellent *Lardons*, les cartouches de ceux-ci ſe font avec du carton mince.

3o. Par un uſage moderne, ſuivant M. P. ils n'appellent plus de nom propre de *Serpenteaux* que ceux qui ſont en *feu brillant*, c'eſt-à-dire, dans la compoſition deſquels ils mêlent au pouſſier, de la limaille de fer, pour en rendre le feu plus clair.

4o. Il y a une quatriéme ſorte de ſerpenteaux qu'on diſtingue des autres par le nom de *Fougue*, dont nous parlerons plus bas.

La plus petite eſpéce des ſerpenteaux qu'on appelle *Vetille*, eſt ſi commune parmi les Ecoliers & les enfans, qu'il ſemble ſuperflu de parler de la maniere de les faire; cependant à cauſe de la grande quantité qu'on en employe dans les garnitures, & que c'eſt le premier de tous les Artifices, je crois devoir en expoſer la meilleure pratique, comme un élément de l'art.

Les vétilles ſe font de differentes groſſeurs depuis 3 juſquà 4 ou 5 lignes de diametre intérieur, & toujours de la longueur d'une carte à jouer, eu égard à la commodité que l'on a d'en trouver à très-grand marché: on ne ſe donne pas la peine de les coller, on ſe contente de les mouiller pour qu'elles ſe roulent plus facilement ſur une baguette, & qu'elles perdent leur reſſort: on en met 2 l'une ſur l'autre, & même trois, puis on les enveloppe d'un papier enduit de colle de pâte qui

faſſe un peu plus d'une révolution ſur la circonférence, & on les laiſſe ſecher à moitié pour les étrangler tout-à-fait; leur épaiſſeur doit être relative au diametre intérieur : pour 3 lignes une carte & ſon enveloppe de papier ſuffit ; à 3 lignes & demi, on en met 2 qui font plus de trois révolutions, valant une demi ligne d'épaiſſeur, de ſorte qu'alors le cartouche eſt d'une ſeptiéme partie de diametre, & avec l'enveloppe de papier une ſixiéme; ce qui lui donne aſſez de force pour être chargé, ſans être ſoutenu dans le canon d'un moule.

On commence par introduire au fond du cartouche un petit tampon de papier pour boucher parfaitement l'étranglement qui laiſſe ordinairement au milieu une petite ouverture qui pourroit donner paſſage au feu ; pour l'applatir, on frappe deſſus avec la baguette à charger.

On lie enſuite enſemble un paquet de cartouches comme des allumettes, on le poſe ſur une table le bout étranglé en bas, qui doit devenir celui du haut, parce qu'en cette ſituation ils ſont renverſés. On y introduit la compoſition qui n'eſt que du poulverin mêlé d'un quart ou d'un ſixiéme de charbon tamiſé, en ſe ſervant d'une plume taillée en curedent ; enſuite on frappe deſſus la baguette qu'on y fait entrer pour la fouler avec un maillet ou un battoir ; on la retire pour mettre une ſeconde charge de compoſition qu'on foule de même, ainſi de ſuite, juſqu'à ce que les cartouches ſoient pleins à un demi doigt près du bout, pour y laiſſer la place du ſecond étranglement pour en former la gorge.

Mais comme il eſt fort long d'introduire de la matiere dans chaque cartouche en particulier, on met de la compoſition dans une ſebille ſur laquel-

le ayant renverſé le paquet, on appuye deſſus pour qu'elle entre un peu dans tous, & on la foule en particulier, ou bien on couvre tout le paquet de compoſition étendue à même hauteur d'un demi doigt, puis on la foule en particulier dans chaque cartouche de ſuite; ce qui n'y entre pas ſe répand ſur la table par les intervales des cartouches, & on la ramaſſe en ſoulevant le paquet.

Enfin quand les cartouches ſont pleins à hauteur d'être étranglés, on les délie pour les étrangler chacun en particulier, en y introduiſant un petit poinçon de culot qui forme l'ouverture de la gorge par où l'on doit mettre le feu, & l'ayant retiré, on remplit le trou qu'il a laiſſé, de pâte d'amorce faite avec de la poudre écraſée, à laquelle on colle, ſi l'on veut, avec la même pâte, un bout d'étoupille; le tout étant ſec, le ſerpenteau eſt prêt à être tiré.

Lorſque les ſerpenteaux ſont un peu plus gros, on les charge mieux & plus commodément dans un moule, quoique la mode ſoit venue de ne plus s'en ſervir, pas même pour les fuſées volantes, à ce que dit M. P. alors l'épaiſſeur du cartouche ſe regle ſur le diametre du trou du canon, & non pas ſur celui du rouleau, cette épaiſſeur eſt ſuffiſante de la huitiéme ou ſeptiéme partie.

Dans cette ſuppoſition, on connoîtra que le cartouche occupe environ la moitié du vuide du trou, de ſorte qu'il ne reſte que l'autre moitié pour le coffre de la matiere; car les cylindres de même hauteur, étant entre eux comme leurs bâſes, & celle-ci comme les quarrés de leurs diametres, le cartouche au huitiéme d'épaiſſeur ſera comme 64 à 36; & au ſeptiéme comme 49 à 25, & comme la peſanteur ſpécifique d'un bon

carton bien ſerré, & celle de la compoſition du ſerpenteau ne differe pas beaucoup, ce qui s'en manque du poids du carton étant en partie compenſé par ce qu'il a de longueur de plus aux deux étranglemens, il ſuit que l'un & l'autre, chacun en particulier, peſe à peu près la moitié du tout, & ce tout, lorſque le ſerpenteau n'a que ſix fois la longueur de ſon diametre extérieur peſe la moitié de la balle de plomb qui entreroit juſte dans le trou du moule; ainſi un ſerpenteau de 6 lignes de diametre doit peſer un quart d'once, & la matiere un gros, à peu près, ſelon qu'elle eſt plus ou moins foulée.

Et parce que le cartouche de l'épaiſſeur du huitiéme du diametre n'eſt pas ſuffiſante pour ſoutenir l'effort d'une grande compreſſion, on eſt obligé de la mettre dans un étui juſte à ſa groſſeur qui l'appuye de tous côtés, afin que l'action de la charge ne le faſſe pas crever.

Fig. 17. Cet étui eſt un canon de bois ou de métail qu'on appelle *Moule*, il doit être fait d'un bois dur & compact, comme le buis, le gayac, ou autres pareils, dans leſquels on peut faire un trou bien rond & bien uni ſans chambre, c'eſt-à-dire, ſans inégalités, de plus & de moins de diametre, de creux ou de cavités accidentelles occaſionnées par des éclats de bois enlevés en perçant, qui le gâtent, parce qu'en foulant la matiere combuſtible, on fait dilater le cartouche qui s'inſinue dans ces cavités, de maniere qu'on ne peut plus le retirer quand le ſerpenteau eſt chargé.

Comme les moules doivent être proportionés à la groſſeur des ſerpenteaux qu'on ſe propoſe de faire, nous n'en déterminons point le diametre; les plus petits ſont d'environ 6 lignes de creux

de

de canon & de 3 pouces & demi de haut, également percé & ouvert par les deux bouts pour introduire le cartouche par l'un, & le faire sortir par l'autre quand il est chargé.

A cette piéce, que j'appelle le *Canon*, on en ajoute une autre posliche par le bas, qu'on appelle le *Culot*, qui est destiné à servir d'appuy à la base du cartouche pendant qu'on le charge, c'est pourquoi on y pratique une portion de cylindre, T appellé *Tetine*, juste au creux du canon, au bout de laquelle est une tête en forme de bouton, *b*, laquelle est faite pour remplir & former la gorge du cartouche étranglé, afin qu'elle soit si bien appuyée, que les coups que l'on donne sur la matiere pour la comprimer, ne fassent pas écraser & boucher la gorge. Fig. 18.

Au centre du bouton, on met une petite broche de fer *r*, saillante de 3 à 4 lignes pour former la lumiere de la gorge du serpenteau, par laquelle on lui donne le feu.

Les cartouches étant étranglés par un bout, & préparés, on les charge dans le moule avec de la poudre écrasée & tamisée sans autre mélange que d'un peu de charbon selon qu'elle est plus ou moins forte, ce qu'on ne connoît que par l'épreuve. Il n'est pas même nécessaire d'y en mêler dans les vieilles & grosses poudres à canon. Fig. 19.

On introduit cette matiere dans le cartouche avec un tuyau de plume taillé comme un cure-dent, & après avoir mis une charge, on y introduit une baguette de cuivre ou de bois dur, de grosseur égale à celle du rouleau, sur lequel on a formé le cartouche, & on frappe dessus le manche quelques coups de maillets; on la retire & on remet de la charge qu'on refoule ainsi alternative-

ment jusqu'à ce que le cartouche soit à peu près à moitié plein, un peu plus ; alors on y fait entrer un grain de vesse sur lequel on met de la poudre grenée pour le remplir jusqu'à un demi pouce près, en sorte qu'il reste au-dessus assez de place & de vuide pour la couvrir d'un tampon de papier mâché, & étrangler ce bout totalement, afin que le serpenteau finisse par un pet, dont le bruit est causé par l'effort que la poudre doit faire pour crever le cartouche, ne pouvant se faire jour du côté de la lumiere que bouche la vesse au moment de l'explotion, ni par en haut, où la ligature est fermée par le tampon de papier.

Il est visible, que si les serpenteaux sont plus gros, il faut substituer un pois qui laisse du vuide, ou un tampon percé ; il faut prendre garde que les pois qui n'ont pas des inégalités à leur surface, comme les vesses, peuvent boucher la communication de la matiere du serpenteau à la poudre du petard, alors la poudre ne prendroit pas feu, & si l'on met un tampon de papier entre deux, il faut le percer pour leur donner communication.

On peut aussi étrangler le serpenteau entre la matiere séparée & la poudre grenée, laissant un trou de communication, alors on n'a besoin ni de vesse ni de tampon de séparation.

Le serpenteau étant chargé & achevé, on l'amorce à la gorge avec du feu *grugé*, qui n'est autre chose que de la pâte de poudre écrasée dans de l'eau qu'on laisse sécher pour s'en servir dans l'occasion.

Ces petits serpenteaux servent ordinairement de garniture aux pots des fusées volantes, où on les met par douzaines, suivant la grandeur du pot comme nous le dirons ci-après.

II.

Des Lardons.

Les serpenteaux un peu plus gros que ceux dont nous venons de parler, que Malthus appelle *Fusées par terre*, & Siemienowicz *Fusees courantes*, sont appellés *Lardons* par nos Artificiers; apparemment, parce qu'on les jette ordinairement par groupes sur les Spectateurs du peuple, dans les Feux d'Artifices, pour exciter quelques risées sur les vaines terreurs que ces Artifices leur causent, suivant l'expression du Proverbe, *jetter des lardons*, pour dire, avertir de prendre garde à soi; en effet, ils ne peuvent faire de mal, quoiqu'ils crevent & fassent beaucoup de bruit, à moins que malheureusement l'effet ne se fit près des yeux.

III.

Des Fougues.

On appelle ainsi des serpenteaux un peu plus gros que les lardons, qui ont un effet plus varié, changeant subitement de viteſſe & de direction.

Ces varietés peuvent être causées de plusieurs manieres; la premiere, par un changement de composition, en mettant alternativement une charge de matiere vive & une de lente, & les foulant également.

La seconde, en foulant la même matiere inégalement, donnant plus de coups de maillets sur l'une que sur l'autre.

La troisiéme, en donnant du passage au feu dans une charge, & point à l'autre, ce qui se fait, en mettant un pouce, par exemple, de charge mas- Pl. III. Fig. 41.

sive, & ensuite une autre charge bien foulée & percée d'un petit trou au milieu avec une méche de vir-brequin, le feu s'insinuant dans le trou, pousse la fougue, & trouvant le massif, qu'il ne peut pénetrer que successivement, perd son mouvement, puis le reprend, ainsi de suite.

On voit que par ce moyen, en variant la longueur des parties percées & des massives, on peut varier l'action du feu comme l'on veut, & finir par un petard, comme aux serpenteaux. La composition de cette espéce de serpenteaux doit être un peu plus affoiblie, c'est-à-dire, mêlée de charbon, que celle des petits, parce que les trous augmentent le feu par son extension sur une plus grande quantité de matiere.

CHAPITRE II.

DES FUSE'ES VOLANTES.

L'Artifice qu'on appelle Fusées Volantes, est sans contredit le plus beau & le plus difficile de tous à exécuter dans la perfection dont il est susceptible.

C'est un feu qui doit s'élever dans les airs à perte de vue, par un mouvement vertical causé par l'inflammation des matieres vives qui brûlent d'une maniere uniforme dans un tuyau cylindrique, jusqu'à ce qu'elles soient consumées au bout d'une longue course, à la fin de laquelle ce feu se divise en un grand nombre d'autres plus petits, variés en figure, en couleur, ou en action.

Toutes ces qualités, qu'on exige dans une belle

fusée volante demandent de grands soins pour y réussir, & l'on peut dire que c'est de tous les Artifices le plus difficile, comme c'est aussi le plus beau, le plus usuel, & l'ame de plusieurs autres Artifices qui ont du mouvement par eux-mêmes.

I.

Des Moules des Fusées Volantes.

S'il est vrai, comme l'assure M. P... qu'on puisse charger convenablement une fusée volante dans son cartouche, lorsqu'il est de bon carton, bien collé, & d'épaisseur du sixiéme de son diametre extérieur, presque tout ce que nous allons dire des moules, pourroit être regardé comme inutile; mais comme ce n'est pas mon avis, & que cet Auteur, après avoir parlé des avantages de cette nouvelle mode, ne laisse pas de conseiller l'usage des moules que l'on doit considérer comme infiment plus sûr, nous ne changerons rien à ce que nous nous étions proposés d'en dire.

Nous avons dit ci-devant en parlant des serpenteaux, que leurs cartouches qui n'avoient pas assez de force pour soutenir la pression de la matiere dont on les remplit avec force, devoient être soutenus par les parois d'un trou dans lequel on l'engageoit; il en est de même des fusées volantes, mais avec beaucoup plus de précautions, & certaines proportions dont on ne peut s'écarter sans alterer l'effet de la fusée.

Premierement, il importe fort que l'interieur du canon du moule soit très-uni dans sa surface concave, afin que le cartouche puisse y entrer justement, mais sans trop de peine, parce qu'on pourroit le défigurer en l'introduisant à force.

Secondement, que le trou soit parfaitement cylindrique & non conique : je veux dire qu'il soit également ouvert d'un bout à l'autre sans augmentation ni diminution de diametre, parce qu'il faut que le cartouche puisse être également rempli & chargé avec des baguettes ou refouloirs, lesquels étant aussi cylindriques, ne pourroient y être introduites dans la partie la plus étroite, ou laisseroient un vuide entre elles & le cartouche dans la partie la plus évasée, ce qui empêcheroit que la matiere combustible ne pût être bien foulée sur les bords intérieurs.

Troisiémement, il faut que le trou du canon soit droit & sans *chambres* ; c'est-à-dire, sans des inégalités de largeur, soit de cavités faites par la tarriere, soit par quelques éclats ou défauts de la matiere du canon, lorsqu'il est de bois, ou par quelque défaut de métail, si le moule est de fonte : parce que lorsqu'on charge la fusée, le cartouche n'étant pas appuyé dans ces endroits, se dilate par la pression de la charge, & fait intérieurement des enflures qui empêchent qu'on ne puisse retirer la fusée du moule lorsqu'elle est chargée, ou la font crever si la chambre est trop profonde, de sorte qu'après avoir pris beaucoup de peine à la charger, on trouve en la retirant, qu'on a perdu son tems.

De toutes ces observations, on conclut naturellement, que pour faire un bon moule, il faut y employer premierement un bon Ouvrier, secondement des matériaux solides & propres à être percés & polis également dans leur concavité.

Ainsi supposant qu'on fasse les moules de bois, il n'y a gueres d'espece plus propre à cet usage,

que le buis, le poirier & le gayac, mais celui-ci n'eſt gueres commun que dans les Ports de Mer, où on l'employe à faire des rouëts de poulies ; les autres bois ſont à proportion plus ou moins propres ſuivant qu'ils ont leurs fibres plus ou moins compactes, ſerrées, & liantes, afin qu'ils ſoient unies, & qu'ils ne ſoient pas ſujets à fendre.

Au lieu de moule de bois, on peut ſe ſervir de canons de fer faits exprès, comme ceux de fuſils, proprement dreſſés & polis ; mais à cauſe que le fer ſe rouille ſi on n'en a grand ſoin, ce n'eſt pas la matiere la plus convenable, d'autant plus qu'il peut cauſer des accidens de feu.

La plus propre de toutes eſt la fonte de cuivre, parce qu'elle n'eſt pas ſujette à ces inconvéniens, & qu'elle eſt très-ſuſceptible d'être percée avec toute la régularité, la propreté, & le poli qu'on peut ſouhaiter : comme elle eſt plus ſolide & plus durable que le bois, elle convient mieux & c'eſt une petite dépenſe faite pour toujours.

I I.

Des Proportions des Moules.

Il n'eſt pas indifferent de faire les canons des moules plus ou moins longs, parce qu'ils doivent être conformes aux fuſées qu'on y doit charger, leſquels ont certaines proportions dont on ne peut gueres s'écarter ſans en changer ou gâter l'effet. Fig. 20.

On donne ordinairement au canon d'un moule de fuſée volante ſix fois la longueur de ſon diametre intérieur ; les anciens Artificiers leur en donnoient ſept, parce que le cartouche de la fuſée portoit la garniture, comme nous le dirons ci-après.

De ces 6 longueurs de diametre, il y en a 5 qui doivent être remplies par le cartouche lorſqu'on le charge, & la ſixiéme ſert à y introduire la tetine du culot, laquelle doit ſervir de baſe & d'apuy à la gorge du cartouche pour réſiſter aux coups de maillets qu'on frappe ſur les baguettes à charger, ce qui eſt exprimé par la ponctuation de la figure 20, en B, en ſuppoſant le moule tranſparent pour y voir la ſituation du cartouche ſur ſon culot, & comme, ſi l'on s'en rapporte aux expériences de Siemienowicz, & à l'opinion de M. P. dans ſon nouvel *Eſſay* ſur les Feux d'Artifices, le rapport de la hauteur du moule à ſon diametre, n'eſt pas toujours exactement celui d'un à ſix, comme nous venons de le dire; il change à meſure que les fuſées deviennent plus groſſes, ſuivant une proportion qui n'eſt pas bien connue ni prouvée; ainſi les corps des fuſées doivent être plus courts dans les grandes que dans les petites, nous en dirons notre ſentiment ci-après; il faut auparavant prévenir le Lecteur ſur la maniere de meſurer les calibres des fuſées pour pouvoir comparer leur diametre à leur longueur.

I I.

Apologie de l'Uſage de la Régle des Calibres, pour la Dénomination générale des Fuſées.

Les anciens Artificiers comparoient les orifices des canons des moules des fuſées aux calibres des piéces d'Artillerie, & les appelloient des noms du poids de la balle de plomb qui avoit le même diametre.

Les Modernes au contraire les meſurent en France par le nombre des pouces & lignes de la

longueur de leur diametre. Voyons de ces deux manieres quelle eſt la meilleure.

On peut dire en général que la premiere eſt la plus ſçavante, & la plus convenable aux gens de Lettres un peu initiés dans la Géométrie, parce qu'elle préſente tout d'un coup le rapport de la ſolidité & du poids des fuſées entre elles & à leurs calibres.

La ſeconde eſt plus commode pour les gens ſans étude, qui ſe bornent à un très-petit nombre de différentes groſſeurs de fuſées pour leſquelles ils n'ont qu'une même compoſition, ainſi elle eſt plus à la portée des Artiſans, dont M. P. prend le parti.

„ Un Auteur (dit-il p. 41.) qui a écrit au „ commencement de ce ſiécle (c'eſt moi qu'il „ déſigne) prétend qu'on doit nommer les fu- „ ſées par la peſanteur d'une balle de plomb qui „ peut entrer juſte dans le trou du moule... Il en- „ tre à ce ſujet dans un grand détail... & tout cela „ pour trouver un nom à la fuſée... N'eſt-il pas „ plus ſimple (ajoute-t'il), de dire une fuſée de „ tant de lignes que de tant d'onces, qu'il faut „ chercher par le calcul, qui eſt *une dénomina-* „ *tion fauſſe*, & qui induit à penſer qu'elle doit „ les peſer? Cette pratique ne s'eſt pas introdui- „ te, elle n'auroit ſervi qu'à *embarraſſer* ceux „ qui ignorent les regles du calibre, & à donner „ très-inutilement de l'occupation à ceux qui les „ ſçavent. „

Je ſuis fâché par l'eſtime que j'ai pour M. P. d'O. d'être obligé de montrer qu'il s'eſt trompé dans toutes les parties de ce diſcours. Premierement, qu'il me fait trop d'honneur en m'attribuant cette méthode. 2°. Que c'eſt la meilleure & la

plus générale. 3°. Qu'elle ſert à autre choſe qu'à trouver un nom à la fuſée. 4°. Que la dénoimnation n'eſt pas fauſſe. 5°. Que la pratique en a été bien établie il y a plus de 100 ans. 6°. Qu'elle n'eſt point embarraſſante par les moyens que j'avois donné dans ma premiere Edition. 7°. Qu'elle n'eſt pas inutile.

Pour preuve du premier Article, il n'y a qu'à lire la page 62 de ma premiere Edition en 1706 : on y trouvera un paſſage de Siemienovicz, qui fait voir que je reconnois l'avoir appris de lui. Le voici, (pag. 127 de ſon Grand Art de l'Artillerie, de l'Edition de Francf.). „ Cela „ ſe pratique ordinairement, dit-il, par *tous* les „ Pyroboliſtes de meſurer les orifices des for„ mes des fuſées par les diametres des balles de „ plomb. „ Remarquez ce mot *tous*, & vous verrez que ce n'eſt pas être bien inſtruit de l'hiſtoire de cet Art, que de dire que *cette pratique ne s'eſt pas introduite*, puiſqu'elle l'étoit avant l'an 1650, que cet Auteur Polonois publia ſon *Grand Art de l'Artillerie* qui fut d'abord ſi eſtimé, qu'il fut traduit en pluſieurs langues, & qui a été ſans contredit, le meilleur Maître des Artificiers.

2°. C'eſt peu connoître les avantages de cette méthode, que d'avancer qu'elle n'a été imaginée que pour *trouver un nom à la fuſée*, puiſqu'elle déſigne mieux qu'aucune ſa peſanteur, lorſqu'elle eſt convenablement équipée de ſon pot, & par une induction géométrique, (ſuppoſant que les fuſées ſoient des cylindres ſemblables,) celle de chacune de ſes parties qui ſont en même proportion, comme cartouche, capacité de matiere, corps de fuſées à part, ſon pot & ſa baguete de

guidon : en un mot, ce qu'elle peut porter. Cette vérité se présente d'abord à ceux qui ont quelques principes de Géometrie, & qui aiment à trouver quelques regles dans les Arts ; car ils sçavent que les cylindres semblables sont entre eux, comme les cubes de leurs diametres, & les cubes comme les spheres des mêmes diametres, donc les fusées semblables, sont entre elles comme les balles de plomb de même calibre, & leurs parties proportionnelles y auront toujours un même rapport de moitié, de tiers ou de quart, &c. Donc il n'y a point de méthode plus générale & plus sure, ni plus instructive pour en régler les proportions, compositions, & la charge qu'on leur doit faire porter, en faisant abstraction des cas particuliers qui peuvent y apporter quelques varietés, sans cependant en altérer l'usage parce qu'elles peuvent toujours être connues.

3°. Mais (dit-on) *n'est-il pas plus simple de dire une fusée de tant de lignes que de tant d'onces?* Non, sans doute ; & l'on peut avancer que cette dénomination *induit* plutôt en erreur que l'ancienne les gens qui ne sont point Géometres ; car le commun des hommes pense très-mal sur le rapport des solides par la seule mesure de leurs diametres. Il y en a peu qui ne soient surpris d'entendre dire qu'une fusée de 3 pouces, pese & est *vingt-sept fois* plus grosse que celle d'un pouce ; (celle de 4, 64 fois), celle de 5 pouces de diametre, 125 fois plus que celle d'un pouce ; & celle de 6, 216 fois plus que celle d'un pouce, d'où il suit que si la fusée d'un pouce a coûté dix sols, celle de six doit couter, (toutes choses égales), 108 livres, quoique son diametre ne soit que sextuple de l'autre.

4°. Il s'agit préſentement de purger cette ancienne méthode de l'accuſation de *dénomination fauſſe*, qui induit, (dit-on), à penſer que la fuſée doit autant peſer que la balle du calibre. Hé bien, ſoit! Y a-t'il en cela de la ſurpriſe? J'en appelle aux balances de M. P. qui, le 7 de Juillet 1745, après m'avoir reçu avec beaucoup de politeſſe ſans me connoître que par mon nom, eut la complaiſance de faire peſer en ma préſence dans ſon magaſin au Port Louis, trois fuſées de ſa façon, dont l'une équippée de ſon pot chargée de ſerpenteaux & de quelques étoiles, peſoit 6 livres juſtes ſans la baguette qui n'y étoit pas encore attachée.

La ſeconde chargée uniquement d'étoiles, peſoit ſept livres & près d'un quart, & la troiſiéme, qui n'étoit pas encore équippée de ſon pot, peſoit 3 livres 6 onces. Les deux premieres furent tirées le même jour, & réuſſirent bien quoique un peu inégalement, l'une des deux s'étant beaucoup inclinée avant que de jetter ſa garniture.

Examinons préſentement notre régle de calibre, nous trouverons qu'à 3 pouces de diametre, répond exactement le poids de 6 liv. 9 onces & 8 grains, qui eſt moins d'une once, à peu près, le moyen entre celui de ces deux fuſées priſes au hazard; car la ſomme de leur peſanteur diviſée par 2, donne 6 livres 10 onces un peu moins, & le calibre donne un peu plus de 6 livres 9 onces, comptant le pouce cube de plomb à 7 onces 3 gros 30 grains, d'où réſulte la ſphere de même diametre de 3 onces 7 gros & 8 grains; mais quand cette difference ſeroit plus conſidérable, pourroit-on en tirer une accuſation de *fauſſeté*? Non, ſans doute, on doit au contraire ad-

mirer cette juſteſſe de rapport dans un Art qui dépend tellement des cauſes phyſiques, qu'il ſuffit d'y trouver des *à peu près*.

D'où l'on doit conclure que l'une des deux fuſées n'avoit pas ſa charge, puiſqu'elle pouvoit porter, (ſuivant l'expérience de tous les Artificiers), & même de M. P. un pot auſſi peſant que le corps de la fuſée, & que l'autre au contraire, étoit ſurchargée de la garniture d'étoiles.

On peut auſſi tirer de cette expérience une regle conſtante que le corps de la fuſée peſe à peu près la moitié du poids de la balle de calibre qui eſt ici de 3 livres 4 onces & demi & plus, & que la fuſée non équipée, a peſé 3 liv. 6 onces, qui n'en differe que d'une once & demi, & qu'elle auroit peſé moins ſi elle n'avoit eu en hauteur le ſextuple de ſon diametre. Connoiſſance *utile*, d'où l'on peut inférer la quantité de matiere combuſtible qu'elle contient en déduiſant le poids du cartouche, par le moyen de laquelle on ſçaura dans toute grandeur de fuſée, combien on en doit préparer pour la quantité qu'on ſe propoſe de faire. Je puis inſiſter ſur ces inductions, en parlant ſuivant le ſiſtême de M. P. qui dit à la pag. 49, *qu'une même compoſition peut ſervir à toutes différentes grandeurs de fuſées*, parce que n'y ayant point de varietés dans le poids de la matiere, en même volume, & ayant trouvé par l'expérience, que celle qui entre dans le corps de la fuſée eſt le tiers du calibre, je pourrai conclure qu'avec la peſanteur de la balle du calibre, j'ay de quoi charger 3 fuſées.

Il n'en ſera pas de même dans l'ancien ſiſtême de la diminution des forces des matieres combuſtibles à faire dans un ordre renverſé, à meſure que

les diametres des fusées augmentent ; car cette diminution se faisant par une plus grande quantité de charbon qui est la plus légere de toutes les matieres ; la composition diminue de pesanteur en même volume, dans les grosses plus que dans les petites. Mais la légereté du charbon peut être compensée & au-de-là par un mélange de limaille de fer ou d'acier, qui est aussi la matiere la plus pesante de toutes.

Nous ne ferons point entrer ici en compte des differences qui peuvent se trouver entre la fusée équipée & le poids de la balle de son calibre ; l'inégalité de la pesanteur des differentes especes de garnitures, qu'on peut mettre dans son pot, parce que pour bien opérer, il ne faut pas qu'elles surpassent la moitié du poids de calibre. C'est-à-dire, la pesanteur du corps de la fusée sans pot.

La principale objection que l'on peut faire contre l'usage de la regle des calibres, est celle qui est fondée sur la nécessité de la diminution de la hauteur proportionnelle des fusées à mesure qu'elles augmentent de diametre, parce qu'alors on ne peut plus les considerer comme des cylindres semblables ; par consequent, elles doivent cesser d'avoir un rapport constant avec la balle de plomb de même diametre.

A quoi je reponds premierement, que cette prétendue nécessité n'est pas bien prouvée par l'experience, comme nous le dirons, & le raisonnement, selon moi, ne lui est pas plus favorable, comme on le verra ci-après.

Secondement, qu'étant connue & déterminée, elle n'empêchera pas qu'on ne fasse encore un très-bon usage de la regle des calibres pour parvenir à la connoissance du poids de la fusée & de

toutes ſes parties proportionnelles, en les comparant à celles de la fuſée qui auroit en hauteur ſix fois la longueur de ſon diametre ; car puiſque les cylindres de mêmes diametres ſont entr'eux comme leurs hauteurs, il eſt viſible que ſi au lieu de 6 diametres on n'en donne que 5, la fuſée peſera un ſixiéme de moins.

Il n'eſt pas néceſſaire de mettre la plume à la main pour trouver ces rapports en ſuivant la table des diminutions de M. P. parce qu'elles ſont comptées par diametres, tiers & quarts.

Il n'en eſt pas de même pour l'uſage de celle de Siemienowicz qui eſt ſubdiviſée en plus petites parties juſqu'aux centiémes, il faut néceſſairement chercher la valeur de ſes diminutions par des analogies, par exemple ; pour une fuſée de trois pouces de diametre, dont le calibre eſt un peu plus de 6 livres, négligeant la fraction qui n'eſt pas de conſéquence, il faut (ſuivant la table) dire comme 100 eſt à 94, ainſi 3 pouces ou 36 lignes eſt à 33 $\frac{84}{100}$ ou $\frac{21}{25}$ négligeant encore la fraction & multipliant la plus grande différence 3 par 6 qui eſt (ſelon nous) le nombre des diametres en hauteur, on trouvera que la fuſée de 3 pouces devoit être diminuée d'un pouce & demi, ce qui n'eſt pas ſi conſidérable que la diminution de M. P. qui eſt de $\frac{1}{7}$ du diametre valant deux pouces ; ainſi ſuivant ſon ſyſtême, elle ne doit avoir que 16 pouces, mais celles de ſa façon, dont on vient de parler, en avoient 18, & ont bien monté, donc la néceſſité de la diminution, au moins juſqu'à la groſſeur de 3 pouces, n'eſt pas bien prouvée puiſque l'expérience la dément.

On pourra me faire une autre ſorte d'objection ſur le rapport d'égalité, que je trouve du poids

d'une fusée volante équipée de son pot à la maniere moderne, avec celui d'une balle de plomb du calibre du moule, en disant que ce ne peut être qu'un effet du hazard ; car puisque nos fusées portent dans leurs pots la moitié plus pesant que celles des anciens Artificiers de qui nous tenons cette regle, le même poids du calibre ne peut être égal à 2 fusées inégales, ce qui est évident. Cette objection est spécieuse, mais je crois pouvoir la résoudre par une conjecture bien fondée.

Il est probable, que lorsque les anciens ont choisi le calibre de plomb préférablement à celui d'une balle de fer pour le comparer au poids des fusées volantes, ils y ont compris celui de la baguette de guidon ; car le corps de la fusée pese la moitié du calibre, la garniture en pesoit le quart qui est la moitié de la pesanteur de ce corps de fusée, supposant la matiere de cette garniture égale ou équivalente, puisqu'elle occupoit le vuide du même cartouche prolongé d'une moitié en sus, à quoi ajoutant, pour la baguette, un quart du poids de la balle de calibre, toutes ces parties rassemblées devoient former un poids égal, ou à peu de chose près, à celui de cette balle, du moins dans les fusées d'une livre qui étoient le premier terme de la diminution des hauteurs des fusées, relativement à l'agrandissement des diametres.

Aujourd'hui nous doublons la charge, c'est-à-dire, le poids qu'on fait porter au corps des fusées, en agrandissant le pot des garnitures, par conséquent le pot & la fusée doivent faire le poids de la balle du calibre du moule.

D'où il résulte que la baguette de guidon devient un excedent de pesanteur au-dessus de l'égalité

galité de la balle de calibre, mais en lui donnant l'excluſion comme à une partie étrangere, *la dénomination ne ſera point fauſſe* comme l'a prétendu M. P.

6°. Il ne reſte donc plus qu'à réfuter les objections de *l'inutilité* & de *l'embarras* qu'il reproche à l'uſage de la regle du calibre : elle ne *ſerviroit*, (dit-il,) *qu'à embarraſſer* & à donner *très-inutilement* de l'occupation à ceux qui la ſçavent.

J'en ai déja démontré l'utilité, & j'avois pourvu à l'embarras dans ma premiere Edition par une table des Racines cubiques, applicable à une échelle où le diametre d'une livre étoit diviſée en 100 parties égales, pour y prendre avec le compas, & *ſans calcul*, la valeur des chiffres des Racines au-deſſus en pouces & lignes. Préſentement, pour ne pas offuſquer ou embarraſſer les gens qui n'ont pas aſſez de connoiſſance pour employer un moyen qui n'enferme cependant aucune difficulté, je lui ai ſubſtitué une échelle toute ſimple (*à la planche* 2 fig. †) dans laquelle les ſuites des longueurs des diametres des calibres, ſont cottés de leurs chifres naturels, & pour plus de commodité à ceux qui n'ont pas de compas ou qui craignent les erreurs de l'échelle, j'ai mis à la page 143 une colonne des diametres des calibres des fuſées en pouces & lignes à côté de celle de leur poids ; ainſi on n'aura lieu de ſe plaindre ni de la difficulté ni de *l'embarras*.

Au reſte, je dirai que je n'ai pas eu pour principal objet, l'inſtruction des Artiſans qui apprennent leur métier de vive voix & par une longue pratique, dans laquelle ils ſont ſans doute plus verſés que moi ; mais j'ai écrit pour quelques gens

de Lettres, curieux de cet Art, en qui je suppose plus de connoissance qu'aux simples Ouvriers sans étude, & qui ne sont pas fâchés de le voir éclairé de quelques principes. Or dans la plûpart des Arts, il y a toujours une sorte de théorie qui mérite quelque attention, sans laquelle on est sujet à de faux raisonnemens insinués par les Artisans qui improuvent ce qui n'est pas de leur goût, souvent parce qu'ils manquent de connoissance, ou qu'il est de leur intérêt de rejetter comme inutile ce qu'on leur reproche de ne pas sçavoir, crainte qu'une idée d'incapacité ne leur fît tort, s'ils ne montroient qu'ils sçavent y suppléer par d'autres moyens.

Pour expliquer le principe sur lequel est fondée la régle de calibre, il faut sçavoir qu'il est démontré en géometrie que les balles & boulets qu'on y appelle du nom général de *sphere*, sont entre-elles comme les cubes de leur diametre; c'est à-dire, qu'il y a même rapport d'une balle d'un certain diametre à une autre qui a le double ou le triple de ce diametre, que d'un dez à un autre dez, dont les côtés ont le même rapport; ainsi supposant un dez d'un pouce de côté, celui qui aura deux pouces, étant 8 fois plus grand, une balle de deux pouces de diametre sera 8 fois plus pesante que celle qui n'a qu'un pouce.

Sur ce principe, on a calculé une suite de cubes à commencer à celui d'un million, dont la racine est 100 pour montrer les rapports des balles ou boulets de plomb dont les diametres ont les mêmes dimentions que leurs racines, puisque les rapports sont les mêmes dans les cubes & dans les spheres comparées entre-elles, & l'on en fait une table poussée seulement jusqu'au poids de 64 li-

vres de balles, qui eſt le plus grand calibre de fuſées que l'on faſſe, lequel étant quadruple du diametre d'une livre que nous ſuppoſons être à peu près de 19 lignes & un quart, comme elle a été trouvée par l'expérience, ſera de 77 lignes; c'eſt-à-dire, de 6 pouces 5 lignes, ce qui forme une fuſée d'une grandeur énorme & hors de tout uſage par pluſieurs raiſons d'inconvénient, dont un des principaux eſt la grandeur de la baguette néceſſaire pour la guider, qui devient une perche capable de tuer les Spectateurs ſur leſquels elle peut tomber, ſans compter la difficulté du travail, l'incertitude d'une parfaite réuſſite, & une conſommation trop conſidérable de matiere dans un ſeul Artifice. La plus groſſe que j'aye vu, & dont j'ai entendu parler, n'étoit que de 52 lignes, qui donne 6 pouces de diametre juſtes à $\frac{1}{18}$ de ligne près, laquelle, quoique faite avec ſoin, ne réuſſit cependant pas bien.

TABLE DES RACINES CUBIQUES, A commencer depuis celle du Cube d'un Million, qui eſt 100, *juſqu'à la centieme, qui eſt* 464.

Nombre.	Racine.	Nomb.	Racine.	Nomb.	Racine.	Nomb.	Racine.
1	100	21	275	41	344	61	393
2	126	22	280	42	347	62	395
3	144	23	284	43	350	63	397
4	156	24	288	44	353	64	400
5	170	25	292	45	355	65	402
6	181	26	296	46	358	70	412
7	191	27	300	47	360	75	421
8	200	28	303	48	363	80	430
9	208	29	307	49	366	90	448
10	215	30	310	50	368	100	464
11	222	31	314	51	370		
12	228	32	317	52	373		
13	235	33	320	53	375		
14	241	34	323	54	377		
15	246	35	326	55	380		
16	251	36	330	56	382		
17	257	37	333	57	384		
18	262	38	336	58	387		
19	266	39	339	59	389		
20	271	40	341	60	391		

Pour ſe ſervir de cette table, il faut faire une échelle de parties décimales qui diviſe le diametre d'une livre de balle en 100 parties, & prendre ſur cette échelle, toutes celles qui ſont déſignées par les chiffres de la racine cubique de cet-

te table ; ainſi ſi l'on veut connoître le diametre du calibre d'une balle de deux livres, on conſidere les chiffres de la Racine à côté de 2, qui ſont 1, 2, 6, ſéparément ; ſçavoir le premier 1, comme un diametre entier d'une livre qui eſt 19 lignes & $\frac{1}{4}$, enſuite deux comme 2 dixiémes de ce diametre ; c'eſt-à-dire un cinquiéme qui eſt un peu moins de 4 lignes, & 6 centiémes de ce diametre qui font environ un ſeiziéme qui eſt plus d'une ligne, ce qui fait en tout 25 lignes ; c'eſt-à-dire, 2 pouces 1 ligne & 2 tiers.

Par la même méthode, on connoîtra que la Racine cubique de 8 étant 200, le poids du boulet contiendra exactement deux fois celui d'une livre, c'eſt-à-dire, qu'il aura 38 $\frac{1}{2}$ lignes de longueur ou 3 pouces 2 lignes $\frac{1}{2}$: que la Racine cubique de 27 étant 300, le boulet du poids de 27 livres aura de diametre 3 fois 19 lignes $\frac{1}{4}$, ou 57 lignes $\frac{1}{4}$, qui font 4 pouces 9 lignes $\frac{1}{4}$; ainſi du reſte. Planc. 1. fig. 27.

Si au contraire on veut ſçavoir quel eſt le calibre d'une longueur donnée, comme par exemple, celui d'un trou de 6 pouces de diametre, il faut diviſer cette longueur par le calibre d'une livre, ſçavoir, 19 lignes $\frac{1}{4}$, il viendra au quotient 3 diametres & 73 centiémes, qui répondent à la Racine de 52 livres de balle, dont la Racine eſt de 373.

Pour épargner au Lecteur tout cet embarras, j'ai mis à la planche 2, une échelle de tous les calibres depuis 1 juſqu'à 30, où l'on trouvera ſans table & ſans calcul, les longueurs des calibres en lignes, les poids étant donnés ; ou bien les poids des balles, les diametres étant donnés, ſur quoi les compoſitions doivent être reglées.

De-là on tire les proportions des hauteurs des moules, lesquelles, suivant le sentiment le plus commun, doivent être le sextuple du diametre, mais non pas celui d'un Auteur moderne, ce que nous allons examiner.

I V.

Examen de la diminution de la hauteur proportionnelle des Moules des Fusées prescrites par deux Auteurs, à mesure qu'elles augmentent en Diametre.

Suivant le sentiment de Siemienowicz, & de M. P. D. O. on doit diminuer la hauteur des fusées à mesure qu'elles augmentent en épaisseur, selon une progression relative à leurs diametres, qui n'est pas égale chez l'un & l'autre, ni uniforme en elle-même, comme on le verra par les Tables que j'en ai dressées.

TABLES DES DIMINUTIONS des Hauteurs des Moules.

Suivant SIEMIENOWICZ.

Calibres en livres.	Centiémes du diamétre à diminuer & sextupler.	Diminution faite au sextuple.	Hauteu. en pouces & lignes.	
liv.			po.	lig.
1	100	000	9	7
2	98	12	11	10
4	96	24	13	0
6	94	36	16	6
8	92	48	18	0
10	91	54	18	9
12	90	60	19	9
15	88	72	21	3
20	86	84	22	5
25	84	96	24	5
30	82	108	24	5
40	78	132	25	4
50	75	150	26	6
60	71	174	27	6
100	57	258	32	3

Suivant M. P.

Diamétres en pouces & lignes		Haut. en diamétres & parties.		Longueur de la broche en diamétre.		Haut. du massif en diamétre.	
po.	lig	Diam.		Diam.			
0	6	9	0	5	1/2	3	1/2
0	8	8	0	4	1/2	3	1/2
0	10	7	1/2	4	1/2	3	0
1	0	7	0	4	1/2	2	1/2
1	3	6	1/2	4	1/2	2	0
1	6	6	0	4	1/4	1	3/4
1	9	5	3/4	4	1/4	1	1/2
2	0	5	1/2	4	0	1	1/2
3	0	5	1/3	4	1/12	1	1/4
4	0	5	0	4	0	1 diamétre.	
5	0	4	2/3	3	2/3		
6	0	4	1/3	3	1/3		

Pour faire usage de la premiere Table, il faut connoître la longueur du diametre de chaque calibre, le supposer divisé en 100 parties, par exemple, celui de deux livres, qui est de 24 lignes $\frac{1}{4}$, étant supposé de 25, la centiéme partie sera un quart de ligne.

Pour regler la hauteur du canon du moule, il faudroit répeter sur une regle six fois la longueur du diametre s'il s'agissoit de la fusée du calibre d'une livre qui est de 19 lignes & $\frac{1}{4}$, mais suivant

le sistême de Siemienowicz, pour un moule de fusée de deux livres de calibre, il ne faut prendre que 98 de ces parties au lieu de 100, c'est-à-dire, deux parties de moins, lesquelles étant répetées 6 fois, donnent une diminution de 12 parties, qui font dans ce cas, à peu près 3 lignes, petit objet qui n'en vaut pas la peine; mais s'il s'agissoit d'une fusée de 4 pouces de diametre, qui est un calibre d'un peu plus de 16 livres, qui ne se trouvent pas dans la table, mais seulement 15 livres qui en approchent le plus & qui répondent à 88 parties; on trouvera qu'étant répetées 6 fois, il s'en faudra 72 parties de centiémes du diametre que la fusée ne soit de la hauteur de 6 diametres, lesquelles parties valant à peu près une demi-ligne, feront la longueur de 36 lignes, c'est-à-dire 3 pouces; de sorte que le moule n'aura pas 6 diametres de longueur, qui feroient 24 pouces, mais seulement cinq & un quart, qui feront 21 pouces. Nous négligeons les petites fractions qui ne sont d'aucune conséquence; s'il s'agissoit d'une fusée de 100 livres de calibre, sa hauteur, suivant ce systême, ne seroit que de 6 fois 57 parties du diametre divisé en 100, ce qui ne feroit que trois diametres & $\frac{42}{100}$, c'est-à-dire, un peu moins de moitié d'un diametre; ainsi la diminution seroit de deux diametres & $\frac{58}{100}$, c'est-à-dire, environ la moitié d'un, ce qui est très-considérable.

La Table dressée sur les mesures données par M. P. suivant son systême, me paroît assez facile à concevoir pour n'avoir pas besoin d'explication.

Ces deux Auteurs, en nous donnant leur systême, ne les ont appuyés d'aucunes raisons.

Siemienowicz ne fonde sa table que sur l'expérience.

„ La Théorie ſpéculative, (dit-il,) ne m'en a „ pas tant ſuggeré l'invention, comme la prati„ que & les pertes que j'ai ſouffertes dont les lon„ gues & journalieres dépenſes m'ont rendu in„ ventif pour la conſtruire „.

M. P. fournit une idée de raiſon indéciſe ſur cette diminution, en diſant que *la force de la matiere enflammée n'augmente pas en même raiſon que les diametres des fuſées*, ſans en déterminer le rapport.

Il faut donc chercher par la Théorie, quelle peut être cette difference de rapport, & lequel des deux ſyſtêmes, eſt le mieux fondé.

Premierement, ſi l'on fait attention à la charge, c'eſt à-dire, à la peſanteur que le corps des fuſées de Siemienowicz portoit en garniture, & en baguettes de guidon, on trouvera qu'elles ne portoient en garniture que la moitié de la peſanteur du corps, parce qu'il ne faiſoit pas un pot pour la mettre, mais ſeulement une prolongation du cartouche commun, de la longueur d'un tiers de 7 diametres qu'il lui donnoit en tout.

Dans le ſiſtême moderne, qui eſt celui de M. P. on fait porter au corps de la fuſée une garniture égale à ſa peſanteur, ſans compter le poids de la baguette de guidon qui doit auſſi peſer environ un quart plus que les anciennes, parce qu'elle a un tiers en ſus de plus à contrebalancer.

D'où il ſuit que les diminutions de hauteur des fuſées de ce dernier, doivent être plus grandes, & le ſont en effet, en quoi il ſemble s'être un peu conformé au premier.

Il faut préſentement examiner dans quel rapport la force du feu augmente dans les fuſées d'inégalesgroſſeurs, pour ſçavoir ce que chacune

peut porter relativement à la longueur de son diametre, & *prononcer en faveur* de l'un ou de l'autre sistême.

V.

Recherches sur l'accroissement de la force du feu à mesure qu'il augmente en volume.

Il est certain que si la force du feu étoit toujours égale en petite comme en grande quantité de matiere enflammée en même tems, on ne pourroit se dispenser de diminuer la hauteur des fusées, ou leur charge de garniture & de baguettes de guidon, à mesure qu'elles augmentent en diametre; car alors cette force ne proviendroit que de la quantité de surface qui seroit enflammée en même tems dans des cylindres ou cones semblables; or ces surfaces, qui sont celles des cones tronqués de *l'ame* qui est vuide, sont entre-elles comme les quarrés de leurs côtés homologues, c'est-à-dire, en raison doublée de leurs diametres, & non pas en raison triplée, comme les cubes; en effet; leurs rapports aux solides (je veux dire, aux poids des cylindres), ne sont égaux que lorsqu'ils sont de même hauteur; donc la force du feu ne seroit pas suffisante pour enlever le poids qui excede cette proportion, qui est la difference des bases des cubes à leur solidité, sçavoir, 0, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, &c. Je m'explique par un exemple: si le feu qui est produit par la matiere enflammée dans la surface du trou conique de *l'ame* d'une fusée d'un pouce, porte le poids de 2 onces, au-dessus d'autant que pese cette matiere avec le cartouche qui la renferme, & en tout 4 onces, il s'en suivroit qu'une fusée de deux pouces de diametre n'en pourroit porter que 4 fois autant

c'eſt-à-dire, 16 onces, mais la fuſée de 2 pouces faite dans les mêmes proportions, eſt 8 fois plus peſante que l'autre, parce que les cylindres ſemblables, ſont entre eux comme les cubes de leurs diametres; donc ſuivant le ſeul rapport des ſurfaces enflammées, il faudroit diminuer la moitié de la hauteur de la fuſée de 2 pouces, c'eſt-à-dire, ne lui donner que la longueur de 3 de ſes diametres, au lieu de 6; mais toutes les expériences & les dimenſions des Auteurs cités, prouvent qu'elles s'élevent bien, quoique beaucoup plus longues & peſantes; donc la force du feu augmente en plus grande raiſon qu'en celle des ſurfaces ſemblables d'une égale matiere enflammée. Cette vérité eſt encore confirmée par le même raiſonnement appliqué aux fuſées de 3 pouces qui ne devroient avoir que le tiers de la hauteur du ſextuple de leur diametre, c'eſt-à-dire, être réduites à deux diametres de longueur, & celle de 4 pouces à un diametre & demi, ce qui eſt abſurde, & qui le devient toujours plus à meſure que la fuſée augmente en diametre.

D'où il ſuit évidemment que la force du feu eſt plus grande dans les groſſes que dans les petites fuſées, quoiqu'on les ſuppoſe d'égale matiere & également foulée, mais de ſçavoir en quel rapport, c'eſt une vérité à découvrir, à laquelle on ne peut parvenir par les dimenſions des diminutions de hauteur preſcrites par les Auteurs cités pour chaque groſſeur de fuſée, tant elles ſont differentes entre elles; car ſuivant Siemienowicz, la diminution de la hauteur d'une fuſée de 2 liv. de calibre, comparée à celle d'une liv., n'eſt que de $\frac{1}{50}$, & ſuivant M. P. de $\frac{1}{12}$, qui eſt, comme l'on voit, plus grande de 3 quarts en ſus, ou comme

25 est à 6. On trouvera des inégalités de diminutions encore bien plus considérables, en comparant les tables de celles qui sont prescrites par ces deux Auteurs ; par conséquent il est impossible d'en rien conclure pour le rapport des augmentations de force du feu dans les grandes fusées, elles prouvent seulement que cette augmentation est réelle, puisque les poids de leurs fusées excedent toujours considérablement le rapport des surfaces de leurs *ames* enflammées, qui n'est que celui des quarrés de leurs côtés homologues, si elles sont proportionnelles dans leurs diametres & dans leurs hauteurs.

Puisqu'on ne peut faire aucun fond sur les dimensions des fusées de nos Auteurs, qui sont évidemment reglées au hazard, il faut chercher par d'autres expériences, quelle peut être cette augmentation de force de feu ; nous trouvons par la réunion de deux bougies allumées, qu'à l'instant qu'elles se touchent par le côté à même hauteur, leur flamme commune s'exalte au double, celle de 3 au triple, de 4 au quadruple, de 5 à peu près au quintuple, & ensuite en diminuant toujours d'un peu moins, ce qu'on ne peut bien déterminer, parce que la flamme devenant de plus en plus vacillante, s'éleve & s'abaisse si promptement qu'on ne peut la mesurer ; la pointe d'ailleurs se divise par la résistance de l'air qui lui oppose une plus grande surface, d'autant plus difficile à pénétrer, que cette pointe s'est émoussée.

Quoiqu'il en soit, il est évident que dans la premiere union, il se fait comme par une subite création, un volume de flamme au-dessus des 2 rassemblées, 2 volumes au-dessus de 3; 3 sur 4, ainsi de suite, mais toujours un peu moins par

la raison dont nous venons de parler, ce qu'on éprouve encore (comme nous le dirons ci-après) dans les fusées massives, chargées de mêmes compositions, dont les hauteurs des jets de feu sont en raison des longueurs de leurs diametres, ou ce qui est la même chose, de leur circonférence, ce que j'ai éprouvé plusieurs fois, contre mon attente, étant prévenu que les hauteurs des jets, à composition égale, devoient être dans le rapport des surfaces.

On découvre de plus que cette flamme commune de 4 bougies qui ne s'éleve qu'au quadruple d'une seule séparée & en plein air, s'éleve 7 ou 8 fois davantage lorsqu'on l'enveloppe d'un tuyau qui la garantit par les côtés de la résistance de l'air, ce qui est prouvé par une expérience de Physique rapportée par M. s'Gravesande, au tome II, art. 1557.

Physices Elementa Mathematica experimentis confirmata. Leydæ, 1742.

Si l'on pose verticalement au-dessus de la flamme de 4 chandelles allumées jointes ensemble, un tube d'un pied de long, un peu évasé par le bas en entonnoir, pour la rassembler, on la verra traverser ce tube & s'élever au-dessus presqu'autant qu'elle étoit avant que d'y être entrée.

Quoiqu'on ne puisse pas faire une exacte comparaison du vuide de ce tube à celui de *l'ame* dela fusée qui n'a pas d'ouverture par le haut, & qui est conique, on y voit clairement l'effet de l'union des rayons du feu rassemblés & hors d'atteinte des impressions latérales de l'air qui les écarte & les dissipe, en sorte qu'il n'y a que ceux du milieu, qui en étant les plus garantis, ont la liberté de s'élever plus haut, ce qui fait que la flamme se termine en pointe. Nous confirmerons cette vérité par une autre expérience plus conforme à la cavi-

té des *ames* qui n'ont d'ouverture que par un bout. Il suffit àpréſent d'en tirer la raiſon pour laquelle la flamme perce le maſſif du ſommet, qui eſt 6 fois plus épais que les côtés de la matiere combuſtible à ſa baſe, en même tems qu'il la conſume.

D'où il ſuit que la progreſſion de l'inflammation ne ſe fait pas d'une maniere uniforme par des couches de ſurfaces de cones tronqués à peu près ſemblables à celui du vuide de l'ame, mais par des couches de cones tronqués, dont le ſommet eſt d'un ſixiéme plus épais au milieu que par les côtés à la baſe, de ſorte que leurs hauteurs ne ſont pas proportionnelles à leurs baſes, ni leurs épaiſſeurs égales, comme nous le dirons plus bas.

Revenant préſentement à l'extenſion de la flamme dans l'expérience citée, ſi l'on prend l'eſpace qu'elle a parcouru dans le tuyau pour ſa vîteſſe, on reconnoîtra qu'elle a augmenté de 8 ou 10 fois plus qu'elle n'en avoit avant que d'être garantie de la réſiſtance de l'air; d'où l'on tire la raiſon pour laquelle une fuſée percée ſuivant ſon axe s'éleve, & qu'une maſſive ne s'éleve point, quoique chargée de la même matiere & également comprimée.

Pour montrer que la force du feu vient principalement de la vîteſſe du fluide de la flamme, on n'a qu'à faire obſerver que quand même ce fluide ne ſeroit que celui d'une vapeur aqueuſe, s'il avoit la même vîteſſe, il produiroit le même effet, ainſi qu'il eſt prouvé par une expérience de l'Auteur cité, tome II, art. 1444.

Après avoir rempli d'eau une éolipile, comme l'on fait pour cette expérience de Phyſique qui ſert à expliquer la cauſe des vens, l'ayant chauffé & bouché ſon petit orifice, ſi on la met ſur un petit

charriot de 4 roulettes, & qu'enſuite on ouvre le trou, la vapeur en ſort avec tant d'impétuoſité, qu'elle fait reculer l'éolipile & ſon charriot.

Par un raiſonnement plus analogue à notre ſujet, conſidérant les matieres de nos fuſées, comme de la poudre à canon, dont elles ne different que par un peu moins d'union dans leurs mêlanges, & par la trituration & compreſſion de leurs parties qui ne laiſſent pas d'auſſi grands interſtices entre elles que les grains de la poudre, qui donnent un plus libre paſſage à la flamme pour s'étendre, nous trouvons que dans l'inflammation ſucceſſive, les vîteſſes de l'extention de l'inflammation ſont en raiſon ſous-triplée des maſſes qui ont produit la flamme, comme l'ont démontré Mrs de Morogue & Dulac, le premier dans ſon *Eſſay ſur la poudre*, & le ſecond, dans ſon Traité *du Méchaniſme de l'Artillerie* (pag. 12) ce qui ſuffit à notre ſujet : car en ce cas, la force du feu augmentera au moins dans la raiſon des cubes, c'eſt-à-dire, des poids qu'il doit ſoutenir pour porter des ſolides ſemblables, tels que ſont nos fuſées toujours ſextuples de leur diametre en hauteur. Or ſuppoſant leurs *ames*, c'eſt-à-dire, leurs cavités proportionnelles à leurs diametres ; ſi la denſité & la vîteſſe ou activité de la flamme qui les remplit, eſt auſſi proportionnelle, on ne peut douter que ces fluides de figure de cone tronqués ſemblables, ne ſoient entre-eux comme les cubes de leurs diametres, quand même il n'y auroit pas d'autre augmentation de force du feu, à meſure que ſon volume augmente ; ce qui eſt encore de plus inconteſtable.

On en ſera convaincu, ſi l'on fait attention au ſurprenant accroiſſement de la flamme des matie-

res combuſtibles qui brûlent ſubitement & librement ; car ſi l'on jette au feu une poignée de paille ou de bruyere ſéche, qui ne ſoit ni torſe en corde ni ſerrée par des ligatures, mais par brins écartés pour donner un libre paſſage à la flamme, en ſorte qu'elle puiſſe les envelopper, on voit qu'elle s'éleve ſubitement à 5 & 6 pieds de hauteur, & comparant celle de chacun des brins allumés ſéparément, on trouvera que par l'union de leurs rayons, ſa hauteur excede 40 ou 50 fois celle de chacun des brins pris en particulier ; la même choſe s'obſerve dans les fagots de ſarment, & autres matieres combuſtibles compoſées de parties égales.

Mais comme cet accroiſſement de flamme eſt conſidérablement diminué par la compreſſion des parties qui ne préſentent qu'un côté de leurs ſurfaces, où le feu puiſſe s'attacher : j'ai tâché de découvrir par une expérience convenable à notre ſujet, quel pouvoit en être l'effet.

§ On a fait deux traînées de poudre d'égale longueur, chacune de 50 pieds & d'une épaiſſeur & largeur de baſe en proportion double, l'une de 4, l'autre de 8 lignes de côté, en ſorte que la ſurface de la baſe de l'une, étoit quadruple de l'autre.

Le feu y ayant été mis en même-tems, la groſſe traînée a brûlé à peu près la moitié plus vîte que l'autre.

Il n'en a pas été de même de la poudre pilée & foulée à coups de maillet également frappée à chaque repriſe de charge.

Deux tuyaux de bois de 2 pieds de long chacun, dont un des diametres intérieurs étoit doublé de l'autre, & les ſurfaces de la matiere dans

le

le rapport d'un à 4, ayant été plantés à terre l'un près de l'autre verticalement, la gorge en haut, & chargés de même compoſition, furent allumés en même-tems, durerent environ 40 ſecondes, & finirent auſſi en même-tems : pareille choſe arriva à une ſeconde expérience répetée en poſition horiſontale avec ſi peu de difference, qu'on ne peut l'attribuer qu'à l'inégalité difficile à éviter dans la compreſſion de la charge.

Il n'en fut pas de même à l'égard de l'exaltation de la flamme ou jet de feu ; celui de la groſſe fuſée s'éleva ſeulement au double de celle de la petite, quoique la ſurface de ſa baſe dont le diametre étoit de 8 lignes, fut quadruple de celle de 4, de ſorte qu'elles s'éleverent dans le rapport des diametres des tuyaux au double, ainſi que les flammes de deux bougies.

J'obſervai encore que ces flammes étoient conſtantes dans leur hauteur extérieure, quoique l'origine du feu s'éloignât de plus en plus de l'orifice de la fuſée, à meſure que le poulverin ſe conſumoit.

D'où il ſuit que la flamme s'eſt augmentée dans la cavité du tuyau par une extenſion qui a enfin occupé toute ſa capacité de deux pieds de long, lorſque la matiere a ceſſé de brûler, ſans que la flamme extérieure ait, en aucune façon diminué qu'aux derniers inſtans, ce qui eſt une ſorte de confirmation de ce qui eſt arrivé dans le tube de l'expérience de M. s'Graveſande, dont nous avons parlé ci-deſſus.

Il faut encore obſerver que quoique l'exaltation de la flamme ou jet de feu de la petite fuſée ne fut que la moitié de celle de la grande, l'extenſion de la flamme intérieure s'eſt également faite de-

puis le premier instant que la matiere a commencé d'ouvrir le trou en se consumant, jusqu'à ce qu'elle ait fini, sans que la flamme extérieure ait diminué de hauteur; par conséquent la colonne de feu intérieure, s'est plus étendue à proportion de l'extérieure que dans la grosse fusée dans laquelle l'intérieure étoit à l'extérieure, comme deux pieds de tuyau à trois pieds de flamme, & dans la petite comme deux pieds de tuyau à un pied & demi de flamme; ainsi réduisant ces rapports à mêmes termes, l'un est de 2 à 3, & l'autre de 4 à 3, sans cependant que cette derniere flamme ait été nourrie d'une plus grande quantité proportionnelle de matiere, puisque l'une & l'autre ont duré également, d'où l'on peut conclure que si les tuyaux avoient été plus longs, la flamme ou colonne de feu intérieure se seroit encore étendue davantage.

D'où il suit que supposant des fusées de figures semblables, ayant les diametres & hauteurs proportionnelles, & chargées d'une même composition également foulée, les durées de leurs feux seroient dans le rapport des hauteurs des matieres, sans égard à leurs grosseurs, c'est-à-dire, que celle qui sera la moitié ou le tiers plus haute, durera une moitié ou un tiers plus; mais ce raisonnement, qui est concluant pour les massives, ne l'est pas pour les percées, par la raison de l'augmentation de l'activité du feu interieurement, qui consume ces matieres plus vîte, à proportion, lorsqu'il y a de l'air.

On découvre aussi par ces Observations, que les hauteurs des jets de feu sont entre elles à peu près, comme *les differences* des quarrés des *surfaces* enflammées, comparées aux *cubes* de leurs

diametres, car un jet de 8 lignes de diametre étant le double de celui de 4 lignes, celui de 12 lignes 3 fois plus, celui de 16 4 fois, ainsi de suite, mais en diminuant un peu, comme nous l'avons dit de l'expérience de l'exaltation de la flamme des bougies rassemblées; on trouvera que la surface de 2 qui est 4, est la moitié de son cube qui est 8, celle de 3 qui est 9, est le tiers de 27, qui en est le cube, celle de 4 qui est 16, est le quart de son cube qui est 64, ainsi les différences sont 0, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, &c.

Si cette progression d'augmentation de hauteur de flamme continuoit ainsi régulierement, nous aurions déja la preuve du premier rapport que nous cherchons de la force du feu dans les fusées semblables, comme celui des cubes de leurs diametres, en plein air, mais il est plus considérable dans les cavités, comme on le reconnoît par son action dans les tubes.

D'où il suit que les proportions des hauteurs des fusées, étant une fois établies au sextuple du diamétre, il n'est plus nécessaire de les rabaisser, c'est-à-dire, racourcir à mesure quelles augmentent en grosseur.

V I.

Pour établir la seconde partie de notre proposition, par laquelle nous prétendons que l'accroissement de force du feu, surpasse celui du rapport des cubes des diametres des fusées : nous avons fait l'expérience qui suit.

Nous avons fait charger deux fusées d'une même composition, dont l'une avoit un pouce, & l'autre deux de diametre, dont les solidités étoient dans le rapport des cubes d'un & huit,

cette compoſition étoit en feu commun de 5 onces de charbon ſur 16 onces de poudre.

On a couché la groſſe ſur une corde enfilée dans un tuyau de bois comme un courantin, bien tendue horiſontalement enſuite on lui a attaché, par le moyen d'une petite corde de 8 à 9 pieds de long, un boulet de canon de 36 livres, de maniere qu'il ne pouvoit rouler facilement ſur une plate-forme de pierre aſſez ruſtique; le feu ayant été mis à la fuſée, elle a eu aſſez de force pour entraîner ce boulet dans la longueur d'environ 3 toiſes tirant à angle obtus d'environ cent-vingt dégrés.

On a enſuite attaché de même ſur un tuyau, la petite fuſée d'un pouce à laquelle on a ſuſpendu un boulet de 3 livres, le feu y étant mis, il ne l'a entraîné que dans la longueur d'environ 2 pieds.

Par cette expérience; il eſt viſible combien la force du feu de la groſſe a ſurpaſſé celui de la petite, au-deſſus du rapport des cubes de leurs diametres qui étoit de 1 à 8, quoique chargée de la même compoſition de matieres combuſtibles; car ſuivant ce rapport elle n'auroit pu traîner qu'un boulet de 24, qui eſt l'octuple de celui de trois, mais elle en a pouſſé un de 36 : donc elle a ſurpaſſé de moitié ce rapport.

Nous avons encore en notre faveur une expérience de fuſée de 3 pouces de diametre qui a porté un poids de garniture excédant le rapport des poids des boulets de calibres dont nous parlerons ci-après : c'en eſt aſſez pour prouver contre le ſentiment des deux Auteurs cités, qu'il n'eſt pas néceſſaire de diminuer les hauteurs des moules des fuſées à meſure que leur diametre de cali-

bre augmente : cela ſuppoſé, nous pouvons paſſer à leur conſtruction.

VII.

De la conſtruction des Moules.

Les Artificiers modernes qui regardent les moules comme des meubles inutiles dont on peut ſe paſſer, en épaiſſiſſant les cartouches au-deſſus du néceſſaire, les faiſant de bon carton entierement collés pour leur donner une force capable de ſe ſoutenir, & de réſiſter à la manœuvre de la charge, leur reprochent deux inconvéniens.

L'un, que le cartouche ſe dilate tellement par la preſſion de la matiere foulée par les coups de maillet, qu'on ne peut retirer la fuſée chargée, qu'*avec bien de la peine, & en perdant beaucoup de tems.*

L'autre, qu'il eſt difficile de mouler les cartouches d'épaiſſeur ſi uniforme & ſi juſte qu'il y entre, & s'y applique avec l'exactitude convenable ; en ſorte qu'il n'y reſte pas trop de vuide, s'il y a du défaut d'épaiſſeur, ou qu'on ne ſoit pas obligé de le mettre au rebut s'il y a quelque ride, excès d'épaiſſeur ou évaſement par le haut, ou par le bas.

Il n'eſt pas difficile d'obvier au 1er. de ces inconvéniens, ſi l'on ſe ſert d'un bon Ouvrier capable de faire un trou d'ouverture bien uniforme, & d'éviter ces débordemens de cavités, qu'on appelle des *Chambres*, ou de les effacer par le moyen des rapes & des limes rondes, & ſi l'on ſe ſert de bois dur, plein & uni, dont les pores ne ſoient point trop grands & raboteux, comme ceux du chêne, ou ce qui eſt encore mieux, que

le canon soit de fonte bien polie ; avec ces précautions, on retire très-facilement la fusée chargée, en frottant de plus le cartouche de savon ; j'en ai eu de tels, que je la faisois sortir avec le pouce, sans frapper sur le massif ni sur la gorge.

Pl. IV. Fig 51. Pour obvier au second inconvénient, j'ai imaginé une sorte de construction de moule dans lequel on peut adapter toute sorte de cartouches défectueux par excès défaut ou inégalité de diametre, sans être obligé de les mettre au rebut.

C'est de faire le canon du moule de deux piéces suivant sa longueur, ce que les Menuisiers peuvent facilement & proprement exécuter avec des outils de mouchettes à cavet, & la surface extérieure un peu conique toute unie, plus étroite par le haut que par le bas d'environ une ligne & demi pour pouvoir assembler les deux moitiés par le moyen d'un anneau ou cercle de fer qu'on y fait couler du haut, lequel en unissant ces moitiés, comprime le cartouche que l'on a mis au milieu, autant qu'on le veut, en poussant plus ou moins près de la base. On en met un second au sommet lequel est un peu plus étroit, suivant l'exigence de la figure conique du bois, & qu'on pousse aussi de même plus ou moins avant pour assujettir & serrer le même cartouche, en sorte cependant qu'il laisse un libre passage aux baguettes à charger.

Pour empêcher que ces deux anneaux ne se dérangent en remontant, par le tressaillement que causent les coups de maillet pour comprimer la matiere, il faut mettre sur les bords supérieurs des cercles, deux chevilles de fer diamétralement opposées, qu'on fera entrer dans des trous faits exprès sur la surface du moule bien avant dans son

épaiſſeur, qu'on y rangera en ſpirale afin qu'ils ne ſe trouvent pas immédiatement les uns ſur les autres, près à près, parce qu'ils ſeroient ſujets à s'élargir en forçant les épaulemens, ainſi en inclinant peu la ſpirale, on peut les faire un peu loin les uns des autres, en augmentant ou diminuant très-peu de leur hauteur.

Pour empêcher auſſi que le même treſſaillement ne cauſe du dérangement aux moitiés, en faiſant remonter l'une plus que l'autre, on en fera une plus grande que le demi cercle de deux à trois lignes, pour ménager dans l'épaiſſeur du bois un tenon qui s'étendra dans la longueur du joint de chaque côté juſqu'à celle, d'un diametre vers le haut & vers le bas, lequel s'engrainera dans une faillure d'égale profondeur de 2 à 3 lignes, pratiquée dans la moitié de l'épaiſſeur du bois par dehors ſeulement; de cette maniere, les deux moitiés ſe trouvent aſſujetties contre le dérangement du haut en bas, & les anneaux les retiennent contre celui du dedans au dehors.

Il eſt viſible 1°. Qu'un tel canon peut être mis ſur ſon culot, comme s'il étoit d'une ſeule piéce & y être chargé de même, ſans que les coups de maillet puiſſent le déranger.

2°. Que la fuſée étant chargée, il n'y a aucune difficulté de la retirer, en ôtant les quatre chevilles qui contiennent les deux anneaux: on peut les faire remonter facilement en frappant un peu par-deſſous pour les pouſſer du côté où le moule eſt plus mince, où ils échapperont tout d'un coup, & les anneaux étant dehors, les deux moitiés ſe ſéparent facilement de la fuſée.

3°. Que quoiqu'un cartouche peche par excès d'épaiſſeur ou d'inégalité du haut au bas, ou par

quelques rides, il pourra toujours être engagé dans une moitié de canal, où il sera serré autant qu'on le jugera à propos par les anneaux, parce qu'alors les deux moitiés ne se joindront pas parfaitement.

4°. Que si le cartouche est un peu trop mince, il ne se dilatera pas à la charge au point de crever, parce qu'avant que de l'engager dans les moitiés du canon, on peut y coucher une bande de feuille de carton ou de gros papier pour suppléer au deffaut d'épaisseur, en sorte qu'il soit bien appuyé dans sa circonference.

Par ce moyen, il n'y a plus d'objection à faire ni d'inconvénient à reprocher à l'usage des moules, qui sera toujours (quoiqu'on en puisse dire), le seul moyen de bien charger une fusée.

Comme je ne prétends pas condamner les moules d'une seule piéce à cause de quelques petits inconvéniens qui ne sont pas inévitables, si j'en excepte l'excès d'épaisseur du cartouche, je dirai quelque chose de la maniere de les bien construire.

La proportion de hauteur du canon étant réglée à six fois la longueur du diametre du trou ou calibre, & le bois étant choisi de ces qualités compactes & unies qui se percent facilement sans éclats. L'Ouvrier doit s'attacher à faire le trou le plus droit & le plus uniforme qu'il lui sera possible, corrigeant avec des rapes & limes rondes, les défectuosités que la tariere ou le vilbrequin auront pu y faire, ce qu'il appercevra facilement en regardant le jour au travers, & ensuite y passant la peau de chien de mer ou de la presle pour le polir en sorte que le luisant y paroisse de tous côtés; cela fait, le reste de la façon extérieure n'est qu'un accessoire arbitraire, cependant pour la

propreté, & une certaine commodité du maniement, on l'arondit en haut pour y appuyer la main, avec quelques moulures.

Pour cet effet on introduit à chacun des bouts du canon, une cheville dont on prend exactement le milieu pour le mettre sur le tour entre 2 pointes sur un mandrin pour le tourner, & l'orner par dehors de telles moulures qu'on juge à propos pour la beauté ou la commodité du maniement; il faut seulement prendre garde qu'il ait assez d'épaisseur, s'il est de bois, pour ne pas fendre lorsqu'on frappe sur la matiere à grands coups de maillet pour charger la fusée.

On fait ensuite la seconde piéce du moule qu'on appelle *le culot*, avec un petit cylindre que quelques-uns appellent *la tetine* à laquelle on donne autant de hauteur que de diametre, & qui doit entrer juste dans le canon. Ce culot doit être percé par son axe pour y introduire la queue de la broche de fer qui sert à former l'ame de la fusée, la base de cette broche sur la tetine, est faite en forme de bouton, ou de zone de sphere, qui a pour diametre $\frac{2}{3}$, ou tout au plus $\frac{3}{4}$ du diametre du trou du canon, pour pouvoir être introduite dans le cartouche, lequel ayant $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{6}$ d'épaisseur de chaque côté, occupe le tiers du tout ou le quart du diametre de son vuide intérieur.

La proportion de cette broche *c*R, qui est conique, est d'avoir à sa base, un tiers du diametre du vuide du moule, c'est-à-dire, du calibre, ou si l'on veut, d'avoir une circonference égale à la longueur du diametre de la fusée, diminuant jusqu'à un sixiéme par l'autre bout sur la longueur des deux tiers de la hauteur du canon du moule, ou ce qui est la même chose de quatre

diametres du calibre, & un peu plus, afin que la fusée soit percée si avant qu'il ne reste de massif, que la hauteur d'un diametre de la matiere, & même moins, sans quoi la fusée retombe en jettant sa garniture, si le massif est de la même composition que le reste. Siemienowicz ne lui donne d'épaisseur par le bas sur le boutonde la tetine que le quart du calibre, mais nous trouvons que c'est trop peu à moins qu'on n'augmente un peu la force de la composition.

Les proportions de cette broche sont si essentielles aux fusées, qu'elles en déterminent principalement l'effet; ainsi elles doivent être scrupuleusement observées.

Comme cette broche est sujette à casser lorsqu'elle est de bois, il convient qu'elle soit faite de fer proprement limé, & d'une même piéce que son *bouton* & sa *tetine*, avec une queue plus mince qui soit assez longue pour traverser la hauteur du culot de bois, & être rivée sur sa base inférieure, ou ce qui est encore mieux retenuë par une vis & son écrou logé dans l'épaisseur du bois, afin qu'elle ne déborde pas cette base, ce qui empêcheroit qu'elle ne posât pleinement sur le billot servant d'appuy comme celui d'une enclume, pour la charger à coups de maillet, observant que cette broche soit bien droite suivant son axe, & bien perpendiculaire à la base de son culot.

Il faut encore obvier à un petit inconvénient qui arrive en chargeant, c'est que quoique le culot soit bien appuyé sur un billot, les grands coups de maillet qu'on frappe sur la fusée avec la baguette de refouloir, causent un tressaillement qui sépare le canon du moule de son culot, si la tetine n'y est retenue par une cheville de fer qui

la traverſe avec le canon : ou ſi l'on ne veut pas la percer totalement ou en partie, il ſuffira de mettre deux crochets ſur la ſurface extérieure du canon pendants ſur celle du culot où on les paſſera dans des anneaux, ou ſur des boutons plantés dans le bois du culot.

Les anciens Artificiers ne ſe ſervoient point de cette broche, ils faiſoient leurs fuſées maſſives, & après qu'elles étoient chargées ils les perçoient avec de petites tarieres ou méches de vilbrequin, & achevoient de former le trou de l'ame avec de pareilles broches coniques : l'une & l'autre maniere eſt également bonne, je puis l'aſſurer pour l'avoir éprouvée ; celle de les faire maſſives eſt plus commode pour charger, parce que la même baguette ſert toujours, au lieu que dans la maniere moderne il en faut changer quatre fois.

Il faut, donc outre le corps du moule & ſon culot, quatre autres piéces appartenantes à chaque moule.

La premiere, eſt le rouleau R pour former le cartouche, c'eſt un bâton tourné exactement de même épaiſſeur d'un bout à l'autre, dont le diametre doit avoir les deux tiers du calibre & tout au plus les trois quarts en diminuant l'épaiſſeur des cartouches au huitiéme, ce qui le rend trop foible pour les groſſes fuſées. On a vu ci-devant la maniere de s'en ſervir. Pl. 1. Fig. 3.

La ſeconde, eſt la premiere baguette E pour commencer à charger, laquelle eſt percée ſuivant ſa longueur, d'un trou *I a*, égal au diametre de la broche par le bas ; l'épaiſſeur de cette baguette doit être égale à celle du rouleau, cependant avec une diminution inſenſible pour avoir plus de facilité de l'introduire dans le cartouche ;

elle ne ſert qu'à le charger au quart.

La troiſiéme piéce eſt la ſeconde baguette F à charger, qui eſt plus courte d'un quart, & percée dans ſa longueur d'un trou 2 *b*, dont l'ouverture eſt égale au diametre de la broche, pris au tiers de ſa longueur, & profond de la longueur du reſte de la broche.

La quatriéme piéce *b*, eſt la troiſiéme baguette à charger, diminuée de longueur d'un tiers plus que la précédente, & percée dans ſa longueur d'un trou 3 *c*, dont le diametre, eſt égal à celui de la broche meſurée aux deux tiers, & profond du tiers de ſa longueur.

La cinquiéme piéce M eſt une baguette courte de la longueur de deux diametres du calibre, pour charger la partie qui eſt au-deſſus de la broche.

Toutes les baguettes doivent être percées préciſément au milieu des trous diminués de diametre, comme il a été dit, & être exactement égales en épaiſſeur entre elles, & portant un manche garni d'une virole V de cuivre pour empêcher que le bois ne s'écraſe & ne ſe rebrouſſe lorſqu'on vient à frapper deſſus à grands coups de maillet, pour charger & fouler la matiere.

J'ai dit des viroles de cuivre, parce que M. Belidor dit avoir vû une maiſon d'Artificier incendiée par l'accident que cauſa une virole de fer qui jetta une étincelle dans une fuſée qu'on chargeoit, & l'embraſa.

La ſixiéme piéce P appartenant au moule, eſt le rouleau du *pot*, à mettre ſur la fuſée, comme nous le dirons ci-après. On peut faire le manche du maſſif, de maniere qu'il ſerve à cet uſage; cependant, comme il eſt bon que le moule du chapiteau y ſoit joint, il eſt plus commode d'avoir

cette ſixiéme piece à part, laquelle jointe au canon & au culot du moule, fait le nombre de huit piéces néceſſaires pour charger une fuſée volante, percée en chargeant, au lieu qu'il n'en falloit que quatre lorſqu'on les perçoit après coup.

Pluſieurs Artificiers font faire encore deux piéces de plus que celles dont nous venons de parler, une qui eſt à peu près ſemblable au canon du moule, mais dont le trou eſt un peu plus grand pour recevoir la fuſée lorſqu'après avoir ôté le culot, on la chaſſe de ſon moule renverſé ſur ce dernier canon.

L'autre eſt une baguette J L portant au bout une broche égale à celle du moule pour l'introduire dans l'ame, & frapper ſur cette baguette aſſez fort pour chaſſer la fuſée hors de ſon moule; la raiſon pour laquelle cette baguette porte une broche qu'on introduit à la place de celle du culot, eſt, afin que l'effort des coups donnés ſur la fuſée pour la faire ſortir, ne faſſe pas détacher quelques parties de la ſurface du trou de l'ame qui changeroit & altéreroit l'effet de la fuſée.

Lorſque le trou du moule eſt bien égal & bien uni, ces deux piéces ſont inutiles, parce qu'après qu'on a ôté le culot en appuyant le moule ſur le bord d'une table ou ſur un trou fait exprès, & frappant un peu ſur le maſſif, elle ſort facilement du moule, & particulierement ſi on a eu ſoin de frotter le cartouche d'un peu de ſavon avant que de l'y introduire pour le charger, mais ſi on veut faire ſortir la fuſée du côté du maſſif, on ne peut ſe diſpenſer d'avoir une baguette de chaſſe, portant ſa broche, parce que ſi l'on frappoit ſur la gorge ſans cette précaution, la matiere, qui eſt aſſez mince dans l'orifice, ne manqueroit pas de ſe déranger.

VIII.

Proportions du Moule du Pot de Garniture.

Outre les differentes piéces de moule néceſſaires pour former le cartouche & charger les corps des fuſées, il en faut encore une ou deux pour former le pot à mettre la garniture qu'on ajoute au-deſſus.

Pl. 11. Fig. 7. C'eſt un rouleau qu'on appelle *moule du pot*, lequel eſt compoſé de deux parties cylindriques inégales, dont la plus petite doit avoir le même diametre que celui de la fuſée, meſurée extérieurement, la longueur de cette partie eſt arbitraire, mais elle ne doit pas être moindre d'environ la moitié de ſon diametre pour former le col du pot.

L'autre partie de ce moule qui ſert à le former à peu près comme un gobelet, en roulant le carton par-deſſus pour lui en donner la forme, ne doit pas avoir une proportion conſtante ni en hauteur ni en diametre avec celui de la fuſée, parce qu'elle doit regler ſa capacité à contenir des artifices de peſanteurs inégales dont on fait les garnitures; en effet, une garniture d'étoiles en même volume, peſe environ le double de celle de petits ſerpenteaux ou vétilles, & parce que la peſanteur totale d'une garniture quelconque, ne doit pas ſurpaſſer celle du corps de la fuſée, il ſuit que les gobelets des pots doivent être inégalement grands en diametres ou en hauteurs pour la même fuſée, contre le ſentiment des Artificiers qui leur donnent une meſure conſtante proportionnellement au diametre & à la hauteur de la fuſée.

M. P. par exemple, regle ſa hauteur à deux dia-

metres extérieurs de la fusée & son diametre à un diametre & trois quarts du même ; cette proportion seroit fort bonne pour que le gobelet contint autant de matiere que le corps de la fusée, si elle étoit d'égale pesanteur, volume & consistance, & si le corps de la fusée étoit toujours d'une longueur proportionnelle de six de ses diametres, comme celle qu'il regle pour la fusée d'une livre de calibre, c'est-à-dire, d'environ 19 lignes ; mais comme nous venons de le remarquer, les garnitures étant fort inégales en pesanteur, & les longueurs des corps des fusées changeant, suivant son système, en augmentation au-dessous & en diminution au-dessus de ce calibre, il arrivera nécessairement que la charge ajoutée à celle du corps de la fusée excedera son juste poids, ou sera moindre en remplissant le pot de matieres d'inégale pesanteur, & cessera d'avoir le même rapport de capacité dans les fusées d'inégale grosseur, qui feront plus ou moins longues, suivant la diminution ou augmentation qu'il leur assigne au-dessus ou au-dessous de ce calibre de 18 à 19 lignes, ce qui est évident.

Il faut donc chercher le moyen de satisfaire à toutes ces inégalités, 1°. En supposant *une hauteur donnée pour trouver le diametre du pot.* 2°. *Le diametre étant donné, quelle est la hauteur qui lui convient pour contenir une quantité en pesanteur* & en volume donné, faisant abstraction des differences que peuvent causer les épaisseurs des cartouches qu'on y comprend, parce qu'il s'agit de poids, & non pas de simple capacité de matiere.

IX.

Problême pour déterminer les proportions du Pot d'une Fusée-Volante.

Soit donné *la hauteur du Pot* de deux diametres, qui font le tiers de la fusée, il faut tripler la surface de sa base pour donner au pot la capacité égale à celle du corps de la fusée, & tirer la racine quarrée du produit, ainsi supposant une fusée de 12 lignes de diametre dont le quarré est 144, on aura pour le triple 432, dont la racine quarrée 20 & $\frac{3}{4}$, est le diametre du pot de capacité demandée pour être égale au poids du corps de la fusée, supposant une matiere égale en volume & en pesanteur.

Mais si on rempliſſoit ce pot de serpenteaux, qui ne peuvent occuper tout l'espace à cause des vuides qu'il laissent entr'eux, il faut faire cette analogie comme 11 est à 3, ainsi le poids de cette garniture est au deffaut de la pesanteur demandée pour égaler le poids du corps de la fusée qui est d'environ 4 gros, qui font à peu près le quart du poids convenable de 15 gros & demi, ainsi dans ce cas, il faudroit augmenter le diametre du pot en ajoutant 108, (quart de la base) à 432, qui en étoit la surface quarrée, pour avoir 540, dont la racine quarrée est 23 lignes, qui seront le diametre du pot.

Si au contraire on rempliſſoit le pot d'une garniture d'étoiles, qui pese une moitié en sus de la matiere refoulée dont le corps de la fusée est plein; il faudroit diminuer la largeur du pot dans le rapport de deux à trois en retranchant le tiers de 432, qui est 144, il restera 288, dont la racine

ne quarrée eſt environ 17 lignes au lieu de 20 $\frac{3}{4}$, qu'on avoit trouvé ci-deſſus.

Toutes ces opérations ſont démontrées ſur ce que les cylindres de même hauteur ſont entr'eux comme leur baſe.

La ſeconde partie du problême eſt beaucoup plus facile que la premiere, ſçavoir, que *la baſe étant donnée*, il eſt aiſé de *diminuer ou augmenter la capacité du pot, de maniere qu'il contienne une quantité de matiere égale en peſanteur au corps de la fuſée.*

Il n'y a qu'à faire cette analogie comme 432, ſurface de la baſe du pot, dont le diametre eſt donné, eſt à 144, (baſe du corps de la fuſée), ainſi la hauteur de la fuſée 6 pouces, eſt à la hauteur du pot demandée qui ſera trouvée de deux pouces.

La raiſon de cette opération eſt connue à ceux qui ſont initiés dans la Géométrie où il eſt démontré que les cylindres égaux ont leurs baſes & hauteurs en raiſon réciproque.

Cette égalité de capacité étant trouvée, s'il s'agit de charger le pot d'une matiere plus légere, comme les ſerpentaux qui laiſſent du vuide entre-eux, il faudroit augmenter la hauteur en la diviſant en onze parties, & y en ajoutant trois, puiſque nous voulons laiſſer la largeur ſans l'augmenter.

Si au contraire on vouloit charger le pot d'étoiles qui ſont plus peſantes, il faudroit diviſer ſa hauteur en trois, & en couper le tiers pour en ôter l'excès de capacité, qui étant remplie, donneroit un excès de charge à la fuſée, qu'elle ne pourroit porter qu'au préjudice de ſon élévation, ou qui l'empêcheroit peut-être de s'élever de terre.

La seconde partie du moule du pot est un cone de bois pour former le chapiteau, mais on peut s'en passer, en découpant le carton suivant la maniere que nous avons enseigné en parlant de la formation des cartouches coniques, page 61.

X.

De quelques Instrumens nécessaires pour charger les Fusées.

Une des principales choses qu'il faut observer en chargeant les fusées, est de fouler à coups de maillets, & de comprimer toujours également la matiere combustible dont on remplit ces cartouches, parce que c'est de cette égalité de consistance, que dépend l'égalité de l'élévation de la fusée.

D'où il suit premierement, qu'il faut les charger à plusieurs repriſes, parce que si on rempliſſoit le cartouche, & qu'on frappât sur la baguette de charge, elle comprimeroit plus la partie supérieure que l'inférieure.

Secondement, qu'il en faut mettre peu à chaque repriſe, afin qu'on la foule mieux.

Troisiémement, qu'il faut la fouler avec une égale force, en frappant avec un même maillet, & un même nombre de coups.

Cuilliere ou Lanterne à charger.

Pour avoir une mesure de charge, il faut faire une cuilliere qui ne contienne de matiere qu'autant qu'il en faut pour remplir le cartouche à la hauteur d'un diametre intérieur, dans les petites & moyennes fusées, & moins dans les groſſes, parce qu'il est plus aisé de comprimer une petite

quantité de matiere qu'une grande, avec la même force d'un homme. Cette cuilliere, que les Artificiers modernes appellent *corne*, peut n'être faite que d'une ſimple piéce de carton, de cuivre, de fer-blanc, ou de corne, allongée en pointe, ſans façon, pour être facilement introduite avec ſa charge dans le cartouche, & y porter une quantité de matiere telle que nous venons de dire.

Ou bien pour plus de commodité & de durée, Fig. 16. on fait faire une cuilliere ou lanterne de fer-blanc telle qu'elle eſt repréſentée en CM, toute faite, & en développement en *a b c d e f*, où l'on voit que la partie *a b c d*, qui eſt deſtinée à être clouée ſur le manche M, a pour largeur trois fois le diametre intérieur du vuide du cartouche, & que la partie ſaillante du manche, doit avancer d'un diametre & demi, ſi elle eſt coupée ſur un pareil contour, pour qu'étant pliée, elle forme la figure convenable à la cuilliere.

Maillet.

Le ſecond inſtrument pour fouler la matiere Fig. 23. en frappant ſur le manche des baguettes de charge eſt un maillet *m a i t*, dont la longueur *m a*, eſt une fois & demi celle de ſon épaiſſeur *m t*, il doit être fait d'un de ces bois durs & peſans, qui ne ſont pas ſujets à ſe fendre, comme le buis, l'orme, la racine d'erable, de bouleau; la groſſeur, & la peſanteur de ce maillet doit être proportionnée à la groſſeur de la fuſée qu'on veut charger, de ſorte qu'il faut en avoir de differens poids & groſſeur, ſuivant l'uſage qu'on en doit faire.

M. P. leur donne des proportions relatives au diametre extérieur de la fuſée, ſçavoir, deux dia-

metres & trois quarts pour l'épaiſſeur, trois diametres & un tiers pour leur longueur, & cinq diametres & demi de longueur au manche, la maſſe à part.

Suivant ces proportions, il faut pour une fuſée de trois pouces, un maillet de 20 livres & demi, ne comptant le pied cube du bois dur qu'à 70 livres, ſans y comprendre le manche de 17 pouces & demi de long, ce qui n'eſt gueres maniable; l'on pourroit réduire ce poids en proportion au triple du calibre, qui étant de 6 livres 10 onces, donne environ 20 livres: cependant Siemienowicz ſe contentoit d'un poids égal à celui de la balle de calibre qu'il faiſoit couler en plomb dans le creux du maillet, ce qui eſt une puérilité; car on peut ſuppléer au poids du maillet par le nombre & la force des coups frappés ſuivant un plus grand ou plus petit arc de percuſſion.

Fig. 22. L'autre ſorte d'inſtrument, dont on ſe ſert pour le même ſujet eſt un maillet d'une figure differente, appellée *Battoir*, lequel eſt d'une ſeule piéce, dont le manche eſt de la même direction que la tête, comme on voit à la figure 22.

Les avantages de cet inſtrument ſur le maillet, ſont 1°. Que le manche étant d'une même piéce que la tête, il n'eſt pas ſujet à ſe ſéparer en frappant, comme il arrive à celui du maillet qui ſe dégage de ſon trou. 2°. Qu'il ne tourne pas dans la main, comme le maillet, lorſqu'on ne frappe pas exactement au milieu du cercle de ſa baſe où eſt le centre de percuſſion. 3°. Que la maſſe étant égale au tour de ſon axe, le mouvement en eſt moins fatiguant. 4°. Qu'on n'eſt pas réduit à ne frapper qu'en deux ſeuls endroits, comme ſur le maillet, au milieu des baſes qui ſe creuſent en

frappant, mais qu'on peut changer les points de percuſſion tout au tour de la maſſe.

Si l'on vouloit faire de ces groſſes fuſées extraordinaires qui ont 6 à 7 pouces de diametre, leſquelles ſont des calibres depuis 50 juſqu'à 100 livres, il faudroit au lieu d'un battoir, ſe ſervir de cette machine appellée *ſonnette* dont on ſe ſert pour enfoncer les pilots, laquelle conſiſte en une maſſe de bois appellée *mouton*, qu'on fait hauſſer & retomber, comme ſi l'on ſonnoit une cloche; je paſſe ſur ces ſortes de cas, comme n'étant gueres d'uſage.

Il ſuffit de dire que de quelque inſtrument qu'on ſe ſerve, il faut 1°. Que ſa peſanteur ſoit proportionnée à la groſſeur de la fuſée qu'on charge. 2°. Que les nombres des coups ſoient comptés & toujours égaux à chaque repriſe de charge, & appliqués avec une égale force. La raiſon de ces précautions eſt facile à connoître, puiſqu'il s'agit de preſſer la matiere, de façon qu'elle acquiere par-tout une égale conſiſtance, afin quelle brûle toujours également.

M. P. eſt d'un avis different; il prétend que la compreſſion de la matiere doit diminuer en s'éloignant de la baſe de la fuſée a trois repriſes, à chaque changement de baguette, où il diminue de 5 le nombre des coups dans cette progreſſion; ſçavoir, » à la premiere 40, à la ſeconde 35, & » à la troiſiéme 30, non compris 10 ou 12 petits » coups pour aſſeoir la compoſition (pag. 54) » enfin au maſſif 20 coups; la raiſon qu'il donne » de cette diminution, eſt que la matiere qui » augmente de volume à meſure que la broche » diminue, préſente plus d'aliment & de réſiſ- » tance à une moindre quantité de feu & d'air » dilaté. «

Ce raisonnement ne me paroît pas convainquant ni bien fondé. Premierement, cette inégalité de pression, comme par trois sauts, doit interrompre l'uniformité de l'ascension de la fusée pour laquelle elle devroit être commencée d'une maniere de progression uniforme dès le bas, ce qui est évident. Secondement, on a lieu de penser tout le contraire de la conséquence qu'il tire de ce que l'épaisseur de la matiere présente plus d'aliment & de résistance *à une moindre quantité* de feu & d'air dilaté. Car premierement, ce n'est pas l'épaisseur de la matiere qui présente plus d'aliment au feu en même tems, parce qu'il pénetre cette épaisseur, non par couronnes de cercles de sections transversales, mais par couches de surfaces coniques, lesquelles bien loin de produire une moindre quantité de feu, en produisent au contraire de plus en plus à mesure que la matiere se consume, parce que ce sont des cônes les uns dans les autres, dont le plus petit est celui de la surface que forme le vuide de la broche lorsqu'on la retire du moule. Or nous avons démontré par l'expérience que la force du feu augmente non-seulement en raison des surfaces, mais encore beaucoup au-dessus ; par conséquent, qu'il n'y a pas une *moindre quantité de feu*, puisque bien loin d'être angustié par la diminution du diamétre de la broche, il s'étend de bas en haut sur une surface de matiere qui s'agrandit à chaque instant, à mesure qu'elle se consume suivant son axe, en plus grande raison encore que par les côtés, comme nous l'avons prouvé ci-devant.

Or il est évident qu'en comprimant moins la matiere supérieure, on donne plus de facilité au feu de s'insinuer dans les interstices, par consé-

quent, ce procedé ne pourroit aboutir qu'à faire durer davantage la matiere inférieure; & si cette égalité de durée des côtés, étoit nécessaire, la figure cylindrique des fusées ne seroit pas la plus avantageuse. Il faudroit les faire coniques parallellement à la surface de l'ame, ce que personne, que je sçache, n'a encore avancé: non que je ne croye cette figure convenable, mais parce qu'elle ne seroit pas facile à charger avec autant de compression que la cylindrique.

D'où je conclus, 1°. Que l'on doit toujours battre chaque reprise de charge d'un même nombre de coups frappés sur la baguette avec une égale force. 2°. Que l'on doit battre plus long-tems les matieres qui sont fort séches, mal pulvérisées & tamisées, que celles qui sont un peu humides & réduites en poudre très-fine. 3°. Celles qui sont composées de beaucoup de charbon, qui ne se compriment & ne s'affermissent pas si facilement que les autres. 4°. Qu'il faut avoir soin de se servir des baguettes propres à la hauteur de la charge de la fusée dans son cartouche; c'est-à-dire, qu'il faut en changer à mesure que la charge avance relativement au nombre des baguettes percées, suivant la diminution de la broche; ainsi, supposant que le cartouche rempli contienne cinq fois en hauteur autant de diametres de l'orifice du moule, on en déduira un pour le massif, restera la hauteur de quatre diametres à diviser en trois; si ce diametre étoit, par exemple, d'un pouce, la premiere baguette ayant servi jusqu'à la hauteur de 16 lignes, on prendra la seconde, & quand elle aura servi à charger autant, on prendra la troisiéme, & au bout de 4 pouces, on chargera avec le massif.

XI.

Discours sur les Proportions des Doses des Compositions pour toutes sortes de grosseurs de Fusées volantes.

En 1560. Quoique depuis près de deux cens ans qu'on a commencé à écrire sur les fusées volantes, les Auteurs soient convenus, d'un consentement unanime fondé sur l'expérience, qu'il falloit changer les doses de leur composition à mesure qu'elles changeoient de grosseur, pour les rendre plus vives ou plus lentes, il en a paru deux depuis peu, l'un en 1731, l'autre en 1745, qui ont avancé que l'on pouvoit charger indifféremment d'une même composition, les grosses & petites. Le premier de ces deux, qui n'en connoissoit que de 3 grandeurs, de 13, 17, & 20 lignes de diametre, est excusable, tant par le peu de difference de ces grosseurs, que parce qu'il remet la réforme de sa composition, aux épreuves qu'il conseille; mais l'autre qui traite des plus petites de 6 lignes jusqu'aux plus grandes de 6 pouces de diametre, s'est un peu trop avancé pour simplifier l'art des doses, & n'a pu cependant s'empêcher d'en proposer trois ou quatre de differente force; c'est pourquoi, n'adoptant pas ce nouveau système que je trouve contraire à la raison & à l'expérience, je vais parler à l'ancienne mode, sur les inégalités des doses, particulierement sur celles des fusées qui sont d'une grosseur extraordinaire, pour lesquelles (faute d'expérience), je m'en rapporte à celle de Siemienowicz, qui dit *y avoir employé la plûpart de ses beaux jours, & de grandes dépenses*: en ef-

fet, (comme il le dit fort bien), la difficulté de l'art n'eſt pas dans les petites, mais dans les groſſes; car le travail en eſt conſidérable, délicat & moins certain, & la dépenſe des épreuves l'eſt encore davantage, ſi elles ſe font aux frais d'un particulier. Ces grandes prodigalités ne convenant qu'aux Princes ou à de riches Communautés.

Rochetæ quò majores, lentiori onerentur materiâ; quò autem minores, fortiori Siem. l. 3. c. 4.

La regle générale de la doſe des matieres qui entrent dans la compoſition des fuſées, paroît du premier abord contraire à la raiſon, en ce qu'elle veut qu'on diminue la force de ces matieres à meſure que les fuſées augmentent de groſſeur; car puiſque le poids que le feu doit enlever augmente, il ſemble que les matieres inflammables les plus vives, par conſéquent les plus propres à cet effet, devroient y entrer en plus grande quantité; cependant l'expérience prouve le contraire.

Pour peu d'attention qu'on y faſſe, on en découvrira la raiſon, ſi l'on ſe rappelle ce que nous avons dit de l'augmentation de la force du feu à meſure qu'il augmente en volume; ſi la Phyſique nous avoit donné une connoiſſance bien nette de ſa nature, nous pourrions donner la raiſon de cette force ou action que les rayons ſe communiquent réciproquement; mais puiſque les principes de l'activité de cet élement nous ſont encore aſſez peu connus pour qu'on n'en puiſſe rien tirer de bien ſatisfaiſant, il nous ſuffit de ſçavoir que l'activité du feu augmente en plus grande raiſon que ſa maſſe, puiſque la doſe des petites fuſées qui les éleve lentement, fait crever les groſſes, ſi elle n'eſt affoiblie, ou les éleve trop rapidement, quoique ces deux corps ſoient des cylindres ſemblables, percés de trous proportionels.

Page 106.

De ce principe, on a conclu qu'on pourroit employer de la poudre dans les fusées au-dessous d'une livre de calibre, & qu'il n'en faut plus dans celles qui sont au-dessus, quoiqu'elles soient composées des mêmes matieres qui entrent dans la composition de la poudre, parce que, outre que le salpêtre y domine, c'est qu'elle devient plus active par l'intime union du souffre & du charbon qu'on pile long-tems ensemble dans les moulins à poudre.

Il faut aussi observer que la fabrique de la poudre, la qualité du salpêtre plus ou moins bien purifié, celle du soufre & du charbon, font que l'on ne peut presque rien statuer sur la force de la poudre à la considérer de près. En effet presque toutes les poudres sont differentes, & particulierement, celles que l'on faisoit autrefois pour les canons, dont les grains étoient fort gros & les matieres souvent mal broyées. D'où il résulte, que lorsqu'on se sert de poudre pour les fusées, on ne peut s'assurer parfaitement de la dose dont on se sert, si la poudre n'est pas la même que celle sur laquelle la dose a été reglée, c'est pourquoi, lorsqu'on a beaucoup de fusées à faire, il faut s'en assurer par quelques épreuves ; le même inconvénient est moins à craindre, lorsqu'on n'y employe point de poudre, parce que si le salpêtre est bien purifié, & de trois cuittes, ses effets sont moins incertains ; il convient cependant encore de s'en assurer par quelques épreuves.

Toutes ces observations présuppoſées, il ne nous en reste plus qu'une à faire sur la diversité des principes sur lesquels les Artificiers ont reglé les doses.

Quelques-uns les ont reglé sur le poids de la ma-

tiere que le cartouche peut contenir ; cette maniere eſt abſurde, en ce qu'on y ſuppoſe une connoiſſance qu'on ne peut acquerir qu'après que la fuſée eſt chargée.

D'autres ſur le poids de la fuſée chargée & équipée de ſon pot, celle-ci eſt à peu près auſſi mal penſée, par la même raiſon.

D'autres, (ce ſont les plus Modernes), ſur les diametres des cartouches ou par le trou du moule meſuré en pouces & lignes ; cette maniere eſt aſſez commode, mais elle ne donne point l'idée de ce que la fuſée doit peſer, & d'ailleurs, elle n'eſt pas auſſi générale que celle des calibres.

Celle-ci eſt ſelon moi la meilleure, la plus générale & la plus ancienne, ſuivant le témoignage de Siemienowicz ; elle conſiſte à diſtinguer les grandeurs des diametres des fuſées, ce qui eſt la même choſe, celle des trous des moules, comme les bouches des canons, par la groſſeur du boulet de plomb qui peut y entrer, parce qu'outre qu'on en peut déterminer les ſuites à meſure qu'ils augmentent ou diminuent, par les ſuites des racines cubiques dont nous avons parlé, c'eſt que la fuſée étant chargée & équippée de ſon pot, peſe à peu près autant que ce boulet qu'on ſuppoſe pour ſe regler. Je dis, à peu près, parce que les cylindres des fuſées ne ſont pas entre-eux pour le poids, comme les boulets, par deux raiſons, l'une qui eſt conſtante ; ſçavoir, que les matieres diminuant de force à meſure qu'elles groſſiſſent, diminuent auſſi de poids, parce que le ſalpêtre étant plus peſant que le charbon, y eſt en moindre quantité ; la ſeconde eſt qu'on prétend qu'ils doivent diminuer de hauteur relative à leur baſe, à meſure que les fuſées augmentent, ce qui n'eſt

pas cependant bien prouvé, comme nous l'avons dit ci-devant.

XII.

Recueil des Doſes des Compoſitions differentes que les Auteurs ont aſſigné à chaque groſſeur de Fuſées volantes.

Avant d'entrer en matiere, il faut obſerver que les fuſées des anciens Artificiers ayant été faites ſur des proportions d'*ames* plus petites que les nôtres, leurs compoſitions devoient être plus vives qu'il ne convient aux nôtres, comme nous l'avons expliqué; mais auſſi cette augmentation de vivacité eſt en partie néceſſaire pour porter celle de la peſanteur de nos garnitures de pots qui excede de moitié celle des anciens, ce qui exige un tiers en ſus de force de feu; ainſi toutes choſes égales en qualité de matieres, il n'y a pas beaucoup de diminution à faire ſur la force des doſes pour les mettre au point où elles doivent être pour s'accommoder à nos proportions.

Secondement, il ne faut point conſiderer les nombres des poids comme néceſſaires abſolument, mais ſeulement relativement d'une matiere à l'autre; ainſi pour une fuſée du calibre de 2 liv. dont la doſe eſt de 60 livres de ſalpêtre, 15 de charbon & deux de ſoufre qui font en tout 77 liv. de compoſition, il ne faut conſiderer que le rapport des chiffres; ſçavoir, que le charbon eſt le quart du ſalpêtre, & le ſoufre la trentiéme partie du ſalpêtre ou $\frac{2}{15}$ du charbon dont le rapport ne peut être réduit à moindre terme. Suppoſons, par exemple, qu'on ne veuille faire qu'une fuſée de ce calibre pour laquelle il ne faut qu'une livre & même moins de compoſition.

On prendra 12 onces de salpêtre & 3 onces de charbon, qui en sont le quart, comme 15 à 60, & pour trouver le même rapport du soufre, on multipliera 3 par 5, qui donne 15, & l'on prendra deux cinquiémes d'once qui font 3 gros & 14 grains, lesquelles quantités rassemblées font 15 onces 3 gros : c'est-à-dire, un peu moins d'une livre, comme il est nécessaire pour charger le corps d'une seule fusée de ce calibre, encore en restera-t'il plus de 2 onces pour mêler dans la garniture du Pot.

Si l'on vouloit qu'elle fut moins abondante, on prendroit 10 onces de Salpêtre, 2 & demi de charbon qui font le quart, lesquelles font 20 gros, dont le $\frac{1}{15}$ est 1, & $\frac{5}{15}$, ou un tiers, ainsi pour $\frac{2}{15}$, ce sont 2 gros & 2 tiers, le tout ensemble fait 12 onces 6 gros & 48 grains, quantité assez précise pour une seule fusée de ce calibre.

Pour faire une quantité de matiere indéterminée, on n'a pas besoin de poids de marc, on peut doser avec des balles de fusil ou de pistolet de même calibre, qui sont par conséquent de même poids, ou des piéces d'argent de même valeur ; en en mettant le nombre marqué dans un des bassins d'une balance, & la matiere dans l'autre, on observera ainsi exactement les rapports désignés.

Pour donner de l'ordre à ce recueil, nous distinguerons le procedé des doses en quatre sortes ; la premiere, où on les regle relativement au poids de la balle de plomb du calibre du moule.

La seconde, sur la mesure du diametre du même moule en lignes & pouces.

La troisiéme, sur la capacité du cartouche à contenir une certaine quantité de composition.

La quatriéme, relativement au poids que les

fusées pesent toutes équipées.

A la premiere table, qui est tirée de Siemienowicz, il faut remarquer qu'il ne met point de poudre dans la composition au-dessus du calibre d'une livre, il en faisoit une regle, *ad Majores Rochetas quæ unam libram, vel duas ad summum superant, non alligetur aliis materiis pulvis Pyrius*: sa raison est que la poudre les rend trop vives.

Les calibres n'ont pas tous une composition particuliere, la même sert, comme l'on voit, depuis celui de demi-livre à celui d'une livre, ainsi des autres.

I. *TABLE DES DOSES REGLE'ES SUR le poids de la balle de calibre du Moule tirée de Siemienowicz, à laquelle on a ajouté une colonne des diamétres.*

Calibres.		Diametres.			Poudre		Salpetre		Souffre.		Charbo.	
liv.	onc.	pou.	li.	po.	liv.	on	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.
0	½	0	6	3	0	15	0	0	0	0	0	2
0	1	0	7	8								
0	2	0	9	7	0	12	0	2	0	½	0	1½
0	3	0	11	0								
0	4	1	0	1								
0	5	1	1	0	0	15	0	12	0	4	0	1½
0	6	1	1	10								
0	7	1	2	7								
0	8	1	3	4	18	0	8	0	2	0	4	0
0	9	1	3	11								
0	10	1	4	5								
0	11	1	5	0								
0	12	1	5	5								
0	13	1	6	0								
0	14	1	6	5								
0	16	1	7	3	18	0	8	0	2	0	6	0
2	0	2	0	3	0	0	60	0	2	0	15	0
3	0	2	3	7								
4	0	2	6	9	0	0	64	0	8	0	16	0
5	0	2	8	8								
6	0	2	10	9	0	0	35	0	5	0	10	0
8	0	3	2	6								
10	0	3	5	4	0	0	62	0	9	0	20	0
12	0	3	7	10	0	0	32	0	8	0	16	0
15	0	3	11	4								
17	0	4	1	5	0	0	42	0	12	0	26	0
20	0	4	4	2								
27	0	4	9	9								
30	0	4	11	6	0	0	30	0	7	0	18	0
40	0	5	5	1								
60	0	6	3	3	0	0	30	0	10	0	20	0
100	0	7	5	3								

Comme je n'ai point d'expérience des fusées de grosseur au-dessus de 10 livres, dont le diametre est d'environ 3 pouces & demi, & que je n'ai même connu personne qui en eut beaucoup, ni fait de plus grosse, qu'une de 52 livres & demi qui avoit 6 pouces de diametre: je n'ai rien à proposer ni à changer, à ce que nous tenons de l'Auteur Polonois. Je ne crois pas pour cela manquer à une juste curiosité, parce que ces monstrueuses fusées sont totalement hors d'usage, leur exécution est dangereuse par la chute de leurs baguettes, qui étant d'une grosseur proportionnée, peuvent tuer les Assistans, & sont d'ailleurs difficiles & douteuses dans leur réussite, comme il a paru par celle dont je parle, qui ne fit pas l'effet attendu.

Les doses précédentes avoient été faites sur un système où l'on croyoit la poudre nécessaire dans les fusées au-dessous du calibre d'une livre, j'ai reconnu qu'on pouvoit s'en passer, si l'on veut, en suivant celles de la table ci-après, où elles sont reglées sur nos proportions modernes de hauteur du corps de la fusée, & de grandeur d'ame au tiers du calibre à la base.

Il faut remarquer qu'en comparant cette table avec la précédente, on n'y trouvera pas un rapport de chiffres inverse de la précédente, parce que les fractions qui n'auroient été d'aucune utilité en matiere, où une grande précision est inutile, ont été négligées & mises par approximation, pour plus grande commodité.

II. TABLE DES DOSES REGLE'ES SUR *le Diametre du moule & ſans mélange de poudre.*

Diametres.	Calibres.		Salpetr.	Souffre.	Charbo.
lignes.	onc.	gros.	onces.	onces.	onces.
6	0	4			
7	0	6	44	4	16
8	1	1			
9	1	5			
10	2	2	40	4	16
11	3	0			
12	3	7			
13	4	6	38	4	16
14	6	1			
15	7	4			
16	9	1	36	4	16
17	11	0			
18	13	1			
19	15	4	34	4	16
19 1/4	une liv.				
21	23 onc.	1			
24	31	1	32	5	16
	liv.	onc.			
30	4	0			
36	6	9	30	6	18
72	55	8			

La troiſiéme maniere de regler les doſes, eſt celle de quelques anciens Auteurs, Hanzelet & Henrion, dont on fait cas, particulierement du premier auquel Siemienowicz donnoit le pas ſur tous ceux qui l'avoient précedés, & M. Ozanam, dans ſes récréations Mathématiques, certifie celle d'Henrion; mais il eſt clair que cette maniere eſt fort défectueuſe en ce que les matieres étant inégalement peſantes, à chaque changement de doſe, le poids de la compoſition en mê-

me volume, doit cependant changer ; néanmoins comme leur hauteur étoit conſtante au ſextuple du diametre, la capacité ne devoit pas tant varier en poids que celle des fuſées racourcies relativement à leur groſſeur ſuivant les ſyſtêmes dont nous avons parlé.

III. TABLE DES DOSES REGLE'ES SUR la capacité des Cartouches, & peſanteur de Compoſition.

DE HANZELET.										DE HENRION.									
Capacit.		Poudre.		Salpetre		Souffre		Charbon		Capacit.		Poudre.		Salpetre		Souffre.		Charbon	
liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on	liv.	on.	liv.	on.
0	1½	0	4	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
ou bien		1	0	0	1½	0	0	0	1½	0	2								
0	2	0	4	0	1	0	0	0	0	ou bien		1	0	1	0	0	0	0	1
ou bien		0	4	0	0	0	0	0	½	0	3	0	4½	0	1	0	0	0	1
0	4	1	1	0	4	0	0	0	4	0	4	4	0	1	0	0	½	0	4
0	8									0	8								
autre bonne.		0	3	0	10	0	1	0	3	autre		1	8	0	4	0	0	0	2
autre plus for.		0	10	0	3½	0	1	0	3½	autre		1	0	0	4	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	autre		3	½	0	10	0	0	0	3½
ou bien		0	0	1	4	0	2	0	3½	0	8	2	5	0	8	0	2	0	6
3	0	0	0	1	14	0	7½	0	11	0	10					limail.	2		
6		0	0	31	0	4	8	10	0	0	12	17	0	0	4	0	3½	0	7
7										0	14	2	8	0	9	0	3	0	3
8		0	0	8	0	1	8	2	12	0	15					limail.	3		
10										1	0	1	0	0	0	0	1	0	3
										2	0	0	2	0	12	0	1	0	3
										3	0	0	0	8	0	limail.	2		
										10	0					1	4	2	2

Il faut remarquer qu'anciennement on ſe ſervoit de groſſe poudre à canon qui n'eſt plus en uſage ; ainſi nos poudres ordinaires étant plus fortes, il faut y ajouter du charbon, & comme elles

ſont encore inégalement fortes, il faut au moins une ou deux épreuves pour s'aſſurer de la doſe.

Pour rapporter ce principe de doſe à celui des calibres dont on a donné les meſures à la premiere table, il faut ſuppoſer une épaiſſeur de cartouche dont le plus ou le moins aggrandit ou reſſerre la capacité, en ſorte que celle du huitiéme au ſixiéme different, comme 14 eſt à 11 à peu près.

Suppoſant l'épaiſſeur au huitiéme du diametre extérieur, il faut doubler le poids de la capacité de la matiere, & y ajouter un cinquiéme de la ſomme; ainſi pour la premiere doſe de Hanzelet ſur une once & demi de matiere, le double ſera 3 onces qui font 24 gros, dont le cinquiéme eſt environ 5 gros, ainſi le calibre ſera trouvé de 3 onces 5 gros; de même la derniere, qui eſt ſur 10 livres dont le double eſt 20 livres, & le cinquiéme, quatre, le calibre ſera trouvé de 24 livres en approchant; car cette méthode n'eſt qu'un à peu près très-ſuffiſant, ce qui marque qu'il n'a pas fait de fuſées plus groſſes de 24 livres qui a 4 pouces & demi de diametre.

Si le cartouche eſt ſuppoſé au ſixiéme d'épaiſſeur qui convient à cette groſſeur de fuſée, après avoir doublé le poids, on y ajoutera le tiers de 20 qui eſt à peu près ſept, alors le calibre ſera trouvé d'environ 27 livres.

Quoique cette regle de doſe ſoit fort imparfaite, j'en ai encore une autre qui l'eſt davantage, c'eſt celle de ſe regler ſur le poids de la fuſée toute chargée & équipée de ſon pot, dont s'eſt ſervi M. de S. Remy, ſuivant l'uſage des Artificiers de ſon tems, il y a environ 50 ans, dans laquelle il faut remarquer que les peſanteurs ſont exagerées de près de moitié, quand même on

ajouteroit à la fusée le poids de sa baguette, comme on le verra par les corrections.

IVe. TABLE DES DOSES DES FUSE'ES *volantes reglées sur ce qu'elles pesent toutes équipées, tirée des Mémoires d'Artillerie de M. de Saint Remy.*

Compositions pour un moule de 2 liv.	Composit. pour celui de 1 livre.	Composit. pour celui de ½ liv.	Composit. pour celui de 4 onces.	Composit. pour celui de 2 onces.
Corrigé 1 liv.	11 onces.	7 onces ½.	6 on. 9 gro.	1 on. 5 gro.
Poud. 2 l.	1 liv.	20 on.	5 on.	8 ou 9 on.
Salpet. 1 l.	12 on.	12 on.	1 on.	⅕ d'once.
Souff. 5 on.	2 on.	1 on.	¼ d'on.	
Char. 4 on.	.....	3 on.	½ on.	½ once.
Limaille de Fer. 2 on.	.....	2 on.		ou 1 once.
Le moule a 9 pouc. ½ de haut.	Le moule a 8 pouc. ½ de haut.	Le moule a 7 pouc. ½ de haut.	Le moule a 7 pouces de haut.	Le moule a 4 pouces ½ de haut.
Diamet. 1 pouc. 7 lig.	Diamet. 1 pouc. 5 lig.	Diamet. 1 pouc. 3 lig.	Diamet. 1 pouc. 2 lig.	Diamet. 9 lignes.
NOMS DES FUSE'ES.				
Double Marquise.	Marquise.	Grosse de partement.	de Parte-ment.	Fusée de Caisse.

Les diametres n'étant pas dans la table originale, on les a tiré par induction de la hauteur au sixiéme.

M. Belidor qui nous a donné à la fin de son *Bombardier François*, un détail de la pratique de M. Waren, Officier d'Artillerie à la Cour de Lorraine, réduit les fusées usuelles à un plus petit

nombre qui ne ſont pas plus groſſes, ſçavoir, à 3 eſpéces, *des petites*, *des moyennes*, & *des grandes*, les petites ſont de 13 lignes de diametre, les ſecondes de 17, & les troiſiémes de 20, pour toutes leſquelles grandeurs, il donne la même doſe de compoſition qui eſt d'une livre de ſalpêtre, 4 onces de ſouffre, 6 onces de charbon & 2 ou 3 onces de poudre pour le corps de la fuſée, obſervant que lorſque le ſalpêtre eſt très-bon, il n'eſt pas néceſſaire d'y mettre de la poudre.

Cette compoſition n'eſt que pour le corps de la fuſée, il en fait une plus forte pour le maſſif en ajoûtant aux matiéres doſées ci-deſſus pour le corps de la fuſée une livre de poudre, pour charger ce qui reſte du maſſif au-deſſus du trou de l'ame, ce qui ſupoſe cependant quelque différence à faire dans les épreuves des fuſées de différentes groſſeurs, quoiqu'il n'en ſoit pas fait mention.

XIII.

Obſervations ſur l'inégalité de la force des compoſitions, relativement aux differentes groſſeurs des fuſées.

Les deux Auteurs les plus modernes Meſſieurs Waren & P. prétendent qu'une même compoſition ſuffit pour toutes ſortes de différentes groſſeurs ſans en augmenter ni diminuer la force; le premier qui reconnoît de grandes inégalités dans les qualités des matieres combuſtibles qui changent l'effet des fuſées, renvoie le Lecteur à des épreuves.

Le ſecond, donne ſeulement trois doſes différentes, ſans aucune deſtination particuliere pour des groſſeurs déterminées; mais ſi on compare la

premiere à celle que Siemienowicz assigne au calibre de 12 à 15 livres, on la trouvera égale à $\frac{1}{15}$ de charbon près de moins, qui rend la composition un peu plus vive. Or, ce calibre donne une fusée de près de 4 pouces de diamétre, qui est une grosseur extraordinaire, & selon les apparences au-dessus de l'intention de l'Auteur, donc il fait ses compositions en général plus lentes que cet ancien Artificier; mais il en donne deux plus fortes pour le besoin, comme il est annoncé à côté de la table suivante.

Composition unique de M. Waren.

	Salpetre		Aigrem.		Souffre.		Poudre.	
	on.	gro	on.	gro	on.	gro	onces.	
	16	0	6	0	4	0	2 ou 3	
De M.	P...							
Premiere.....	16	0	7	4	4	0	0	0
Autre plus forte....	17	0	8	0	3	0	0	0
En Hiver plus forte.	20	0	8	0	2	0	0	0
En feu commun	0	0	4	0	0	0	16	0

Suivant ce système, il y a bien du redondant dans le recueil que j'avois fait des doses des anciens Auteurs de Pyrotechnie estimés, mais outre qu'ils ont dit les avoir tiré de leurs expériences, dont une partie est confirmée par la mienne, c'est qu'on n'allégue aucune raison valable contre leur opinion : écoutons sur cela M. P.

Page 49. » On pensoit (dit-il) il n'y a pas encore bien » long-tems, qu'il étoit nécessaire d'affoiblir la com» position à proportion qu'on augmentoit le diamé» re des fusées. Cet usage étoit fondé sur la force » que la matiere enflammée acquiert par l'augmen» tation de son volume.... *Nous ne contestons pas* » (dit-il) *cette augmentation de force*, mais en

» donnant aux cartouches un ſixieme de diamétre » du moule d'épaiſſeur, nous le mettons en état » de réſiſter, *quelque grand que ſoit leur diamé-* » *tre*, à la compoſition qui a la force d'enlever » une petite fuſée. «

La conſéquence naturelle de ce diſcours, eſt que toute fuſée qui monte ſans crever eſt également belle, & qu'après la proportion qu'il donne du cartouche, il n'eſt plus néceſſaire de s'embarraſſer d'aucune proportion de doſe. Il n'eſt pas difficile de montrer le faux de ce raiſonnement.

Premierement, il eſt évident que ſi la force du feu augmente (comme l'Auteur en convient) la viteſſe de l'aſcenſion de la fuſée augmentera ſi elle ne creve pas; or bien-loin d'abréger cet agréable ſpectacle qui ne dure que 5 à 6 ſecondes aux fuſées moyennes & bien faites, on devroit au contraire le prolonger, & ne pas le rendre tel qu'un éclair, qui diſparoît preſque auſſi-tôt qu'il a paru. On doit donc obſerver quelque proportion relative à cette force de feu, en grand ou en petit volume, pour régler la viteſſe de l'aſcenſion de la fuſée en lui faiſant parcourir environ 30 toiſes par ſeconde.

Secondement, on peut avec raiſon refuter la proportion conſtante qu'il établit du ſixieme du diamétre de la fuſée pour l'épaiſſeur des cartouches de *toute ſorte de groſſeur telle qu'on voudra*, comme ſuffiſante pour empêcher qu'elle ne creve, puiſqu'il augmente lui-même cette proportion de moitié, à la page 136, pour ceux des jets au-deſſus de 6 lig. de diamétre, *parce que leur groſſeur* (dit-il) *augmente l'action du feu en lui preſentant une plus grande ſurface*; or ſi cette raiſon eſt valable pour les jets, elle l'eſt ſans doute auſſi pour les fuſées,

toutes proportions gardées ; & il eſt viſible que la force du feu dans une fuſée de 5 à 6 pouces de diamétre comparée à celle de 6 lignes, ſurpaſſeroit en proportion celle d'un jet d'un pouce, comparé à celui de demi pouce, comme nous l'avons prouvé ci-devant, page 106.

Suivons le diſcours de l'objection, & nous y trouverons nouvelle matiere à une ſolide réponſe. » Bien-loin (dit-il) d'affoiblir la compoſition, » nous trouvons cette augmentation de force » d'autant plus néceſſaire, qu'elle ne ſeroit pas » même ſuffiſante pour enlever une groſſe fuſée, » ſi la hauteur étoit dans les mêmes proportions » que celle d'une petite ; on eſt contraint d'en di- » minuer la hauteur, & même quelquefois d'a- » joûter du pouſſier à la compoſition, pour les fu- » ſées de trois pouces & au-deſſus, qui ſans cela » ſeroient *pareſſeuſes*, ſur-tout en hyver où le ſal- » pêtre a moins de force. «

L'expérience d'une des fuſées faites par le même Auteur, a prouvée (comme nous l'avons dit ci-devant, p. 93.) non-ſeulement qu'il n'eſt pas néceſſaire de diminuer de la force de la compoſition, puiſqu'elle étoit ſurchargée au-delà de la bonne proportion qu'il établit lui-même dans *l'égalité de la charge du Pot*, avec le poids du corps de la fuſée, & qu'elle a cependant bien réüſſi ; de ſorte qu'ôtant l'excès de cette charge, qui étoit de $\frac{11}{105}$ on pouvoit diminuer d'autant la force de la matiere combuſtible.

D'où il ſuit, que ſi on avoit de plus diminué un neuviéme de la hauteur ſextuple de ſon diamétre qu'elle avoit contre la regle, pour les fuſées de trois pouces, auxquelles il ne donne que 5 diamétres & un tiers de hauteur, la diminution totale

de la force de matiere auroit été de $\frac{204}{945}$ ou d'un cinquiéme, ce qui eſt fort conſidérable, & qui détruit totalement cette objection.

Nous n'avons comparé ici que les fuſées d'une livre de calibre, c'eſt-à-dire, d'un peu plus de 19 lignes de diamétre, à une de trois pouces; mais ſi nous comparons celle-ci à une fuſée de 6 lignes, à laquelle l'Auteur donne 9 de ſes diamétres de longueur, & ſeulement 5 & $\frac{1}{3}$ à celle de trois pouces, on verra qu'il diminuë la hauteur proportionnelle de près de moitié, ou plus exactement de $\frac{11}{27}$; cependant (ſuivant ſon aveu) à chaque augmentation de diamétre, la force du feu de la compoſition a auſſi augmenté par gradation de quantité de volume; à quoi ſe réduit donc cette augmentation de force? S'il a fallu décharger la fuſée de 3 pouces de près de la moitié de ſa peſanteur proportionnelle à celle de 6 lignes.

Nous avons demontré ci-devant par des raiſonnemens fondés ſur l'expérience, que la force du feu augmentoit dans les fuſées volantes beaucoup au-deſſus du rapport des ſurfaces enflamées, & tout au moins dans celui des cubes de leur diamétre, les ſupoſant de figures ſemblables, quoiqu'inégales & chargées de même matiere, ce qui a fait rejetter la prétenduë néceſſité de diminuer les hauteurs proportionnelles à meſure qu'elles augmentent en diamétre.

Mais pour juſtifier l'ancien axiome des Artificiers cité par Siemienowicz, *Rochetæ quo majores fuerint, lentiori onerentur materiâ; quò autem minores, fortiori*, il ne faudroit citer que leurs propres expériences, ſi on convenoit de la néceſſité de la diminution des hauteurs proportionnelles telles qu'ils les ont obſervé convenables aux dif-

férentes groſſeurs de fuſées : car ſi on la ſupoſe en pratique, & qu'on faſſe attention à l'augmentation de la force du feu trouvée au moins dans le rapport des cubes, il eſt évident qu'il faudra diminuer la force de la compoſition dans le rapport de la peſanteur, dont cette diminution a déchargé la fuſée de la hauteur ſextuple de ſon diamétre.

Ici nous prétendons de plus prouver, que ſupoſant cette hauteur proportionnelle enlevée par le feu, il lui reſte encore un excès de force au-deſſus du rapport des cubes, de ſorte qu'ayant conſervé en grand comme en petit la même proportion des fuſées, il faille encore diminuer la force de leurs compoſitions à meſure que leurs diamétres augmentent.

Il ſeroit difficile de trouver la quantité de cet excès par le raiſonnement, on ne le peut que par expérience.

Les fuſées de trois pouces de diamétre dont nous avons parlé, nous en ont fourni une bien favorable, puiſque celle qui étoit chargée d'une garniture d'étoiles, dont la peſanteur excédoit de 11 onces de ſon calibre, l'a portée & jettée, ſans retomber auparavant, à une grande hauteur ; cependant ſa longueur, ſans y comprendre le pot, étoit exactement ſextuple de ſon diamétre, c'eſt-à-dire, de 18 pouces, quoique ſuivant les Loix de la diminution de M. P. elle dût n'en avoir que 16, ce qui ſemble fait exprès pour ſervir de preuve à ma thèſe ; en quoi l'on peut dire que cet Auteur eſt dans ce cas ſemblable à ces Médecins qui donnent des conſeils aux autres qu'ils ne ſuivent pas toujours eux-mêmes.

Pag. 91.

D'où je conclus. 1°. Que cette proportion du ſextuple du diamétre en longueur, peut être

admiſe pour conſtante & la plus convenable.

2°. Que ſi l'on avoit diminué la charge du pot des 11 onces dont elle excédoit le poids du calibre, que j'admets auſſi pour une regle conſtante du poids total des fuſées, la compoſition auroit dû être diminuée, comme nous l'avons dit, de $\frac{11}{105}$ de force, auquel cas la vîteſſe en auroit été un peu moindre, par conſéquent le ſpectacle d'un peu plus de durée, ſans faire tort à ſon exaltation, ſi la matiere avoit été également bien foulée & conditionnée, parce qu'elle ſe ſeroit conſommée un peu moins vîte dès le commencement.

En effet ſi peu de changement qu'il y ait dans ſa qualité ou dans ſa compoſition, on ne peut plus l'aſſurer du même effet; nous en avons l'expérience dans celle de ces deux fuſées qui étoit chargée d'une garniture de ſerpentaux, peſant 20 onces de moins que celle des étoiles dont nous venons de parler, ce qui faiſoit à peu près une cinquiéme partie du tout, laquelle s'éleva moins haut & s'inclina beaucoup avant que de jetter ſa garniture, quoique au contraire elle eût dû s'élever beaucoup plus, étant chargée d'une compoſition également doſée des matieres dont l'autre étoit chargée.

D'où l'on tire une conſéquence naturelle qui doit ſervir de regle de conduite dans les Artifices, que ce ne ſont pas toujours les ſcrupuleuſes proportions du poids des garnitures, ni de petites variations de dimenſions de hauteurs des fuſées qui contribuent *le plus à leur réuſſite*, pourvû qu'on ne s'écarte pas conſidérablement de celles que l'accord de pluſieurs expériences ont fait établir; mais bien la bonne qualité des matieres qui ſont ſuſceptibles d'une infinité de variations acciden-

telles ; telles ſont la ſéchereſſe, le parfait mélange, la trituration convenable à chaque eſpece, les bonnes doſes, & l'uniformité de conſiſtance qu'on leur donne par la maniere de les employer & fouler également par des coups de maillet meſurés & comptés ; parce que de ces variations il réſulte des effets inattendus, malgré les ſoins qu'on prend de bien charger les fuſées.

Au reſte il vaut mieux pancher du côté d'un peu d'excès de force, que de trop de foibleſſe de compoſition, en ce qu'on riſque de voir une fuſée retomber en arc preſque auſſi-tôt qu'elle s'eſt un peu élevée, d'où il peut arriver des inconveniens de porter le feu où l'on ne voudroit pas, c'eſt pourquoi il faut que le raiſonnement ſe prête à l'expérience, parce qu'il eſt ſouvent compliqué de cauſes phyſiques qui ne ſont pas bien connuës.

Sur quoi il eſt à propos d'en examiner une que notre Auteur rapporte à ce ſujet.

Il eſt dit à la fin du diſcours auquel nous venons de répondre, qu'*en hyver le ſalpêtre a moins de force.*

Par les expériences faites à l'Ecole d'Artillerie de *la Fere*, on a reconnu, au contraire, que l'effet de la poudre eſt plus grand dans le froid que dans la chaleur. M. Bigot de Morogues, Capitaine d'Artillerie de la Marine, diſtingué par ſa ſcience, nous en aſſure à la page 32 de ſon *Eſſai ſur la poudre* & nous fait remarquer que c'eſt un effet de la denſité de l'air qui eſt la moitié plus grande en Hyver qu'en Eté, comme il eſt prouvé par les expériences de Phyſique, dans leſquelles on trouve qu'en Hyver un pied cube d'air péſe 14 dragmes & 19 grains, & en Eté ſeulement 7 & 19 grains. D'où il reſulte néceſſairement

plus de reſſort, qui eſt le grand principe de la force de la poudre.

Ces expériences ont été confirmées en 1744 à Eſſaunes, par M. Tiboutot, Lieutenant d'Artillerie, au mois de Juin; depuis la fraîcheur du matin à la chaleur du midi, le jet de la petite bombe d'épreuve diminua de 4 toiſes, le premier ayant porté à 102, & le ſecond à 98 toiſes, l'une & l'autre épreuve répetées, n'ont pas donné de différence conſidérable.

Je conviens qu'en Hyver le ſalpêtre eſt plus ſuſceptible d'humidité, que les autres matieres qui entrent dans la compoſition de la poudre; mais il n'eſt pas difficile de le rendre ſec au point où il doit être : au reſte il faut que l'humidité ſoit grande, pour qu'on ſoit obligé d'augmenter la doſe du ſalpêtre d'un quart plus en Hyver qu'en Eté, ainſi qu'il eſt dit dans la table des compoſitions de M. P. pour les fuſées.

XIV.

Maniere de charger les fuſées.

Après avoir tamiſé & peſé chacune des matieres en particulier; ſçavoir, la poudre, le ſalpêtre & le ſouffre par un tamis de ſoye moyennement fin, & le charbon par un tamis un peu plus gros, il faut les mettre toutes enſemble dans un gros tamis T pour les bien mêler en les tamiſant de nouveau, ſans quoi on a beau les remuer elles ne ſe mêlent jamais ſi parfaitement, il eſt même bon de les retamiſer 2 ou 3 fois pour les bien mêler; alors on met toute cette compoſition dans une ſebile S pour l'employer. Pl. II. Fig. 15. Fig. 14.

On monte le moule auquel elle convient, ſur

Fig. 20. son culot & on le pose sur un billot de bois large & solide ; là on y introduit le cartouche étranglé, (comme il a été dit) faisant passer la broche du culot par le trou de la gorge, qui a été formée sur la grosseur de la base de cette broche lorsqu'il a été étranglé, & afin que la gorge se forme bien & s'appuye sur le bouton de la broche on introduit dans le cartouche, la plus longue des baguettes percées AE, sur laquelle on frappe quelques coups pour affaisser & former la gorge en écuelle sur son bouton.

Cette précaution sert aussi à empêcher qu'il s'introduise, dans ses plis, de la matiere combustible, laquelle prenant feu, pourroit faire détourner la gorge à droite ou à gauche.

Et crainte que cette pression ne rende la gorge trop adhérente à la base de la broche, il est à propos qu'en cet endroit elle soit un peu frottée de savon, afin que la broche se dégage facilement du trou lorsque la fusée est chargée.

Comme la longueur du cartouche doit être égale à la hauteur du moule hors de dessus son culot, il arrive lorsqu'il y est ajusté qu'une partie du cartouche égale à la hauteur de la tétine (un peu moins par le racourcissement de la ligature ou étranglement) reste dehors, ce que l'on fait exprès pour un usage dont nous parlerons ci-après ; le cartouche étant ainsi logé dans son moule, on puise de la composition dans la sebile avec une carte coupée exprès en pointe, ou avec une cuilliere de cuivre ou de fer blanc, faite de la grandeur proportionnée au vuide intérieur du cartouche, avec laquelle on y coule une cuillerée de composition, après quoi on y introduit la grande baguette percée, pour frapper sur la

matiere trois ou quatre coups de maillet, assez fort pour la bien comprimer, & parce que ces coups en font remonter une partie de la poussiere la plus subtile entre la baguette & le cartouche, qui ne peuvent si bien joindre qu'il n'y reste quelque intervale, on la souleve en tournant pour la faire retomber, en frappant sur les côtés du moule; l'on frappe ensuite de nouveau trois ou quatre coups avec le maillet M ou battoir B sur la baguette. On reprend & on continue à frapper avec la même force 20 ou 30 coups suivant l'exigence de la grosseur de la fusée, & de la pesanteur du maillet ou battoir. Fig. 23. Fig. 22.

On retire la baguette pour couler une seconde charge, mais auparavant il faut frapper contre, pour en faire tomber la matiere qui est entrée dans son trou, par l'intervale dont il excéde le diamétre de la broche, ensuite on foule & on comprime la matiere avec la même cérémonie & la même force que la premiere fois.

On la retire pour couler une troisiéme charge, & alors on change de baguette, on prend la seconde BF dont le trou commence à être d'un plus petit diamétre, proportionné à la diminution de la broche à cette hauteur, & l'on s'en sert comme de la premiere. Fig. 20.

On change une seconde fois de baguette en prenant la troisiéme CG, dont le trou est encore plus petit, afin que l'ame de la fusée se forme d'une figure conique, également égale à la surface de la broche bR. Fig. 21.

Ces trois baguettes ayant fait leurs fonctions pour remplir le cartouche jusqu'à la hauteur de la broche, dont on ne voit, ou dont on ne sent plus le bout en introduisant le doigt dans

le Cartouche, on se sert de la quatriéme qui n'est point percée, appellée par cette raison *le massif* HM parce qu'elle sert à former la partie massive qui termine le haut de la fusée.

Alors ceux qui chargent cette partie d'une matiere plus vive, changent de composition pour y mettre celle qu'ils ont fait exprès; nous parlerons de ce changement ci-après.

Le cartouche étant rempli de matiére bien foulée, comme il a été dit, jusqu'à un demi diamétre près du sommet, on la couvroit suivant l'usage des anciens Artificiers d'une rouelle de carton, ou de bois, percée d'un petit trou au milieu pour communiquer à la *chasse*, & faire ainsi la division du corps de la fusée & de sa garniture.

Présentement on y met un tampon de papier foulé de quelques coups, puis on ne fait que replier dessus la partie intérieure du cartouche avec un poinçon, & rabattre sur le milieu la moitié des revolutions des bords du cartouche, sur lesquels, frappant avec la baguette du massif, on forme un tampon assez ferme, qui arrête & couvre entierement la matiere du massif, auquel on fait ensuite avec un poinçon à arrêt un trou au milieu, pour communiquer le feu du corps de la fusée à la garniture du pot P que l'on met au-dessus (fig. 25); de cette maniere, il ne reste que la moitié de l'épaisseur du cartouche debout, qu'on remplit de relien ou de poudre grenée, mêlée d'un peu de poulverin pour servir à chasser la garniture du pot, c'est pourquoi on appelle cette partie *la chasse*, parce qu'elle enflamme & pousse au dehors les serpentaux, les étoiles & autres feux qui couronnent la course

Fig. 24.
Fig. 25.

de

de la fusée. Il y en a qui coupent l'excédent du carton pour répandre la matiere de la chasse également sur le fond du pot.

Il y a des Artificiers qui mettent la poudre grenée de la chasse immédiatement sur la matiere de la fusée ; mais cette maniere n'est pas bonne, parce que la matiere n'étant point arrêtée, est quelquefois chassée dehors avant que d'être consommée, & brûle tout d'un coup en l'air avant que la fusée ait fini sa course ordinaire, ce qui ne seroit pas arrivé si elle eût été arrêtée & retenue par-dessus.

Enfin on couvre cette chasse d'un simple papier qu'on colle par les bords par dehors sur le cartouche, pour contenir la poudre de la chasse, de maniere qu'elle ne se répande point dans le pot, en maniant & renversant la fusée lorsqu'elle est achevée.

Si on ne met pas des pots de garniture sur les petites fusées, & qu'on veuille qu'elles finissent par un coup, on doit conserver une plus longue partie de cartouche vuide au-dessus du massif, tant pour y mettre de la poudre grenée toute pure, que pour pouvoir l'étrangler encore par dessus, comme nous l'avons dit des serpentaux: alors au lieu de replier le dedans du cartouche pour separer le massif, il faut y mettre une rouelle de gros carton percée au milieu, ou ce que j'ai trouvé plus commode pour les petites, un moule de bouton de diamétre de la fusée, on en trouve de tous faits & propres, sur lequel on met une charge de poudre, qu'on couvre d'un bon tampon de papier, ensuite on étrangle la partie du cartouche qu'on a laissé vuide au-dessus pour cet effet, & on la serre

autant qu'on le peut, afin que la poudre ne trouve point d'iſſue; le tampon de papier qui eſt au dedans ſupplée à l'imperfection pour l'étranglement. Un petit ſauciſſon vaut mieux pour opérer le même effet.

Les petites fuſées des Chinois ne ſont étranglées ni par le haut ni par le bas, j'en ai diſſéqué pour voir ce qui les fermoit, & j'ai trouvé que c'étoit un tampon collé par un fort maſtic noir ſemblable au bray qu'on employe dans les Vaiſſeaux.

La fuſée étant chargée, il y a deux manieres de la tirer du moule, l'une en la pouſſant par le bas, l'autre en renverſant le moule pour la tirer par le haut. Lorſque le moule a le canon bien uni & poli, & qu'on a frotté le cartouche de ſavon avant que de le mettre dans le moule pour le charger, il eſt facile de le pouſſer avec la baguette du maſſif & de le faire ſortir par le bas après avoir ôté le culot; on appuye ſeulement le bord du moule ſur le coin du billot ou d'un établi, & ſans beaucoup d'effort, on le fait ſortir juſqu'à ce qu'on puiſſe avoir priſe pour achever de le tirer avec la main. Lorſque le moule eſt de bois peu poli, comme le frêne, le poirier ou autre ſemblable, il faut quelquefois faire tant d'effort, qu'il eſt à craindre d'ébranler les parois de l'ame de la fuſée qui ne ſont plus contenues par la broche, dès que le culot eſt
Fig. 27. ôté; c'eſt pourquoi on a une baguette *a b* qui porte à ſon bout une broche *b* égale à celle du culot, après avoir arraché celle-ci en tirant le culot, on y introduit celle de la baguette dont je parle, & l'on renverſe le moule ſur un trou d'établi, ou ſur un canon de bois ſemblable au

moule fait exprès, mais dont le trou est plus ouvert, afin que la fusée y entre très-librement.

Alors on frappe sur la baguette à broche avec avec autant de force qu'il est nécessaire, pour faire sortir la fusée du côté qu'elle est entrée, sans crainte d'en ébranler la matiere qui est retenue par la broche postiche, & on fait passer la fusée du moule au canon d'appui, d'où elle se dégage sans peine en la faisant couler dans la main.

X V.

Autre maniere de percer les fusées après coup.

Les anciens Artificiers ne chargeoient pas comme nous les fusées avec des moules à broches, qui font un trou au milieu en même-tems qu'on charge, ils chargeoient avec des baguettes pleines, qui formoient un cylindre de matiere massive, après quoi ils la perçoient avec des tarrieres évuidées ou des mêches de vilbrequin.

Nous voyons dans Siemienowicz la figure de la machine dont ils se servoient pour diriger le trou parfaitement au milieu de la fusée; elle consistoit en un assemblage de deux tretaux paralleles, entre lesquels on plaçoit la fusée logée dans une boëte cylindrique au-dedans & quarrée par dehors A, je veux dire à six faces rectangulaires comme un parallelepipede, laquelle étoit composée de deux piéces égales à *b a* divisées suivant la longueur de l'axe de la fusée, qu'elles embrassoient exactement. Pl. III. Fig. 29.

Cette boëte y étoit arrêtée & retenue par quatre vis VV passans aux travers des tretaux dans le milieu de leur parement interieur, le long duquel, & en avant de la boëte, étoient deux cou-

liſſes pour recevoir les tenons de deux traverſes mobiles B C percées à leur milieu, chacune propre à y faire paſſer la mêche d'un vilbrequin L M, laquelle étoit par ce moyen exactement dirigée au milieu de la fuſée, de laquelle elle s'approchoit à meſure que le trou s'avançoit en coulant ſur leurs tenons dans les couliſſes.

J'ai ſouvent fait des fuſées maſſives que j'ai percé après coup, aſſez régulierement par le milieu ſans me ſervir de machine. Je chargeois ma fuſée ſur un culot qui ne portoit qu'un demi pouce de broche ſeulement, pour former la gorge & commencer le trou; & après l'avoir chargée & ôté le culot, je ſubſtituois à la tetine un bouchon B de même diamétre, débordant d'un pouce, formé de deux pieces percées par le milieu d'un trou de la groſſeur de la broche, par lequel j'introduiſois la mêche de mon vilbrequin LB & la perçois; après quoi j'uſois d'une mêche conique pour en preſſer la ſurface & bien former la figure de l'ame.

Fig. 30.

Je ne me ſuis jamais apperçû que les fuſées ainſi percées produiſiſſent un moins bon effet que les autres, elles ſont même plus faciles à charger, parce qu'on ne ſe ſert que d'une ſeule baguette maſſive, ſans être aſſujetti au changement de trois ou quatre percées, & d'une maſſive.

Elles ont encore l'avantage qu'on peut varier leur trou en groſſeur ou en longueur, ſuivant l'effet qu'on veut leur faire produire; ce qui n'eſt pas inutile pour certains Artifices, comme les fuſées à 2 & 3 vols, certaines eſpéces de fougues, &c.

Surquoi je dois dire que quoique la bonne maniere de faire des fuſées volantes, ſoit de leur

donner les proportions de longueur dont nous avons parlé, ſçavoir cinq fois leur diamétre extérieur; j'ai ſouvent fait de petites fuſées de trois & quatre onces, auxquelles j'ai donné en longueur juſqu'à huit & neuf fois leur diamétre ſans compter un petit pot de garniture que j'y ajoûtois, leſquelles ont cependant aſſez bien réuſſi, lorſque je les ai percé juſqu'à un diamétre près de l'extrémité du maſſif: j'en ai fait au contraire de fort courtes qui n'avoient que quatre diamétres de hauteur, & qui ont monté fort haut, parce que j'avois eu ſoin de les battre & fouler plus qu'à l'ordinaire, celles-ci n'ont montré aucune imperfection; mais les premieres qui étoient trop longues, après leur premiere force retomboient en arc d'une grande amplitude.

Preſentement ſi l'on veut voir en particulier les proportions les plus ordinaires des fuſées, relativement à leur diamétre extérieur, on trouvera que leur longueur que nous avons toujours compté à ſix, ſe reduit à la rigueur à cinq & demi, ſi l'on n'y comprend pas la chaſſe du pot; car ſuivant notre exemple de la fuſée d'un pouce de diamétre, & ſon cartouche d'un huitieme d'épaiſſeur.

1°. La profondeur de l'écuelle du cartouche ſera de quatre lignes & demie, moitié de 9 qui eſt le diamétre intérieur. 2°. Le pli de l'étranglement de la gorge qui comprend deux épaiſſeurs, ſera de trois lignes d'épaiſſeur depuis le fond de l'écuelle à la baſe de la matiere; leſquelles jointes aux précedentes font ſept lignes & demi de hauteur de gorge, ou ſeulement ſept, retranchant la demie pour la fléche de l'arc de l'hemiſphere concave de l'écuelle, qui eſt confondue dans le trou

d'orifice de la gorge : il reſte donc au-deſſus cinq diamétres & cinq lignes, ſi l'on a donné au cartouche ſix fois le diamétre extérieur, de laquelle hauteur retranchant les cinq pleins de matiere, il reſte au-deſſus cinq lignes de hauteur de cartouche vuide deſtiné à être replié à moitié de ſon épaiſſeur pour fermer la fuſée par le haut, afin d'empêcher qu'elle ne *défonce* par l'activité du feu, qui chaſſeroit la matiere hors du cartouche avant que d'être conſumée ſi elle n'étoit retenue ; cette moitié d'épaiſſeur étant repliée & couchée de part & d'autre, atteint préciſement au milieu du cartouche, donnant une demie ligne pour l'arondiſſement du pli, puiſque le diamétre intérieur eſt de neuf lignes, & ſa moitié quatre & demi, ce qui eſt fort exact.

Il eſt aiſé de voir que ſi au lieu du huitieme d'épaiſſeur au cartouche, on donne le ſixieme comme il convient pour les groſſes fuſées, il reſte à peu près autant de carton vuide en haut, car le rayon de l'hemiſphere, eſt de quatre lignes, l'épaiſſeur de l'étranglement auſſi quatre, il reſte quatre pour le cartouche, ce qui fait un diamétre, duquel retranchant la flêche de la concavité confondue avec l'orifice de la gorge, le tout fait un diamétre moins demi ligne qui ne vaut pas la peine d'être comptée, parce qu'on peut la retrancher du maſſif.

Cette partie excédente & vuide du cartouche, peut ſervir ſi l'on veut à y mettre la chaſſe du pot, ou être coupée à la hauteur du fond du pot, ſi l'on étend la matiere de la chaſſe dans toute l'étendue de ce fond pour qu'elle n'empêche pas l'arangement de la garniture.

Il nous reſteroit ici à examiner quelles ſont

les proportions de la grandeur du trou de l'ame, qui ſont les plus avantageuſes aux fuſées; mais comme cette grandeur varie & augmente ſi-tôt qu'on y a mis le feu, il eſt ſûr que pourvû qu'il ait une longueur propre à donner paſſage à la flâme, pour s'inſinuer plus avant que le centre de gravité, la fuſée ne manquera pas de s'élever, quoique ſon diamétre ſoit trop petit, parce que le feu ſe ſera bien-tôt fait une plus grande ouverture en conſommant la matiere, il n'en reſulte que du retardement à ſon aſcenſion; ſurquoi on peut faire cette obſervation générale, que les trous coniques qui forment l'ame des fuſées peuvent un peu varier de grandeur de cavité, ſuivant le plus ou le moins de force de la compoſition.

On a reconnu par experience qu'il devoit avoir à ſa baſe *c b* le tiers du diamétre de la fuſée, parce que cette capacité contient un volume de flâme capable de ſoûtenir la fuſée dès le moment de l'inflammation de la matiere combuſtible, ſupoſée à un certain dégré de vivacité. Pl. II. Fig. 21.

Si le trou eſt moindre & que la matiere ſoit plus vive, c'eſt-à-dire, ſuſceptible d'une plus prompte inflammation, le volume du feu ſera bientôt au point de force qu'il doit avoir pour enlever la fuſée; mais cette même diſpoſition à l'inflammation fera que depuis ce moment juſqu'à ſa fin, la durée ſera beaucoup moindre.

C'eſt par cette raiſon, que quelques Artificiers ayant remarqué que le maſſif auquel ils donnoient un diamétre de hauteur demeuroit trop long-tems à ſe conſumer, de ſorte que la fuſée retomboit avant que d'avoir jetté ſa garniture, ils en ont augmenté la force de la compoſition, pendant que d'autres obtiennent le même effet en dimi-

nuant la hauteur du massif sans en changer la composition ; en effet si on ne lui donne en hauteur que les deux tiers de son diamétre, il jette sa garniture avant que la fusée commence à retomber.

XVI.

Maniere d'ajouter au corps des fusées les pots de garnitures.

Les anciens Artificiers ne connoissant pas encore bien la force des fusées volantes, n'ajoutoient aucun cartouche plus large que celui du corps pour y mettre la garniture des Artifices qui doivent en couronner le cours ; ils laissoient seulement au-dessus une espace de la hauteur de deux diamétres, qui faisoient $\frac{2}{7}$ de toute la hauteur, pour y arranger des serpentaux, des étoiles, &c.

Comme l'on a reconnu que la fusée pouvoit enlever une plus grande charge, & qu'il ne convenoit pas de l'ajouter en hauteur pour ne pas trop éloigner son centre de gravité, de celui de de l'activité du feu, on a élargi la capacité de la fusée, en ajoutant un *pot* P S que quelques-uns appellent à cause de sa figure le *Gobelet*, lequel étant d'un plus grand diamétre que le cartouche de la fusée, fournit une place propre à y arranger beaucoup de serpentaux, d'étoiles, &c.

Fig. 24. Pl. II.

Nous avons déterminé par un problême, (à la page 128) la capacité du pot relativement à la grosseur de la fusée à laquelle on doit l'ajoûter & au volume & pesanteur de la garniture dont on veut le remplir, laquelle ne doit pas exceder le poids du corps de la fusée, ni la moitié de la balle de son calibre.

Sur ce principe, les moules des pots étant

faits exprès pour differentes largeurs & hauteurs de pots, pour chaque groſſeur de fuſée, on en fera uſage pour en préparer les cartouches deſtinés à contenir differentes ſortes de garnitures.

Nous avons auſſi donné (à la page 67) une maniere nouvelle de former des cartouches ſur leurs moules, tels qu'ils ſont repréſentés à la fig. 9. ſans qu'il ſoit néceſſaire de les étrangler pour reduire la plus petite partie qui en forme le col, au diamétre de la fuſée ſur laquelle on doit l'ajuſter.

Mais ſi on les forme ſuivant la maniere ordinaire en cylindre uniforme du gros diamétre, il faudra l'étrangler ſur le moule avant que de l'ajuſter ſur la fuſée. Cet étranglement n'eſt pas difficile, parce que le cartouche eſt mince plus de moitié que celui de la fuſée; cependant comme il convient pour la propreté apparente que les plis de l'étranglement ſoient applatis, on trempe un peu dans l'eau cette partie pour l'amollir, & après l'avoir enduit interieurement de colle auſſi bien que le ſommet de la fuſée que l'on introduit dans le col du pot à la hauteur de ſon fond, on les aſſujettit par une ligature de gros fil, & on la couvre ſi l'on veut avec une bande de papier collé.

Cette emboiture étant ſéche, on répand ſur le fond du pot du pouſſier, du relien, ou de la compoſition de fuſée, mêlée d'un peu de poudre grenée pour ſervir de chaſſe à la garniture, laquelle prend feu par les trous qu'on a fait au tampon ou carton redoublé qui ferme la fuſée par le haut: il y en a qui mettent ſur cette chaſſe une feuille de coton trempée dans la pâte de poudre comme les étoupilles, ce qui n'eſt pas néceſſaire, il ſuffit d'y ranger les ſerpentaux amorcés la gorge en bas, appuyée ſur la chaſſe, & comme ils laiſſent quel-

ques intervalles vuides entre-eux, il faut les garnir de papier roulé entre les doigts pour empêcher le balotage.

Si l'on y met des étoiles ou d'autres garnitures plus pesantes & en parcelles, il faut (comme nous l'avons dit) se servir d'un plus petit pot, & au cas qu'on n'en ait pas, il faut retrancher avec des ciseaux, de sa hauteur pour en diminuer la capacité, suivant ce qui a été dit au problême cité : ou méchaniquement, y presenter la garniture pesée, & remarquer la hauteur qu'elle occupe, & recouper l'excédent du carton du pot. Ces sortes de garnitures doivent être saupoudrées par lits de pouffier mêlé d'un peu de charbon pour leur servir d'amorce à toutes les parties, afin qu'elles prennent feu presque en même-tems.

Lorsque le pot est plein, on le couvre d'un morceau de papier qu'on colle sur les bords par dehors, afin qu'en remuant la fusée, la garniture ne puisse pas se déranger : pour le coller proprement, ensorte qu'il ne fasse point de plis, il n'y a qu'à le déchiqueter comme l'on voit en *h k h k*. Fig. 7.

Dans cette situation, le pot seroit achevé si la surface plane horisontale de son couvercle n'étoit une sorte d'obstacle à son ascension, c'est pourquoi on lui ajoute un second couvercle conique, qu'on appelle *Chapiteau* C, formé de la maniere que nous l'avons dit ci-devant, page 61, lequel est d'une figure très-propre à fendre l'air lorsque la fusée s'éleve. Fig. 26.

Pour coller proprement ce chapiteau sur son pot, on a soin de le déchiqueter par les bords, de maniere qu'il ne s'y fasse pas de plis, d'autant plus que l'on a déja collé sur le même bord le couvercle intérieur.

Nous avons dit, en parlant de la maniere de faire les cartouches coniques, qu'il n'y a qu'à tracer sur le carton dont on veut faire le chapiteau, un demi cercle entier dont le rayon soit égal au diamétre du pot, & y ajouter un bord d'une largeur suffisante, pour le coller sur celui du pot après l'avoir déchiqueté, comme nous venons de de le dire, ou comme en *hkhk*. Fig. 7. ensuite on plie ce demi cercle en cornet, qu'on arrête par un papier collé sur la jointure. Le chapiteau fait avec cette précaution, aura sa pointe exactement placée au milieu suivant l'axe du corps de la fusée & de son pot, ce qui est nécessaire pour en bien diriger la course; car il est évident que si la pointe incline plus d'un côté que de l'autre, elle fendra l'air obliquement, & tendra à la détourner du côté où elle panche.

Pl. I. Fig. 6. Ib. Fig. 7.

La fusée étant ainsi équipée de son pot on l'amorce avec une étoupille *t* de coton, faite comme nous l'avons dit à la page 45 on en fait entrer un bout de la longueur d'un pouce dans le trou de l'ame, où on le colle par le moyen d'un peu de pâte de poudre écrasée dans de l'eau, on en laisse pendre autant en *t* par dehors; lorsque cette pâte est seche, la fusée est amorcée & prête à tirer, après qu'on lui aura attaché la baguette qui doit la guider.

Pl. II. Fig. 26.

Lorsqu'on se propose de garder les fusées pendant quelque-tems, il faut les bonneter, c'est-à-dire leur faire un couvercle de papier collé sur la gorge; on fait rentrer le bout d'étoupille qui doit pendre dans l'écuelle de son orifice, & on l'enferme avec toute l'amorce sous ce couvercle: de cette maniere l'air ne pénetrant pas par la gorge, la composition n'est pas susceptible de ses

changemens de sechereſſe ou d'humidité. Cette précaution eſt encore néceſſaire pour empêcher que le feu des étincelles des fuſées qu'on tire, ne vienne par accident enflamer celles qu'on garde auprès pour les tirer enſuite, & lorſqu'on veut leur donner feu, on creve ce petit tambour de papier pour faire pendre l'étoupille au dehors.

XVII.

Maniere de diriger les fuſées volantes par le moyen des baguettes.

L'art de faire monter les fuſées bien compoſées, ne conſiſte qu'à faire enſorte que leur axe ſoit toujours à plomb, & leur gorge tournée contre terre par les raiſons que nous avons donné ci-devant, en parlant du trou de leur ame.

On a imaginé differens moyens pour cet effet, mais il n'y en a aucun de plus ſimple & qui reuſſiſſe mieux que de les attacher à une longue baguette de bois léger comme le coûdre, le ſaule, l'oſier & le ſapin, bien dreſſée par un Menuiſier, comme on voit à la Fig. 28.

Pl. II. Fig. 28.

Si cependant on examine attentivement ce moyen, on trouve qu'il n'eſt pas propre à diriger la fuſée ſuivant une ligne verticale, parce que la baguette étant attachée par dehors, ſa peſanteur change le centre de gravité de la fuſée, en le raprochant plus d'un côté que de l'autre, ce qui a fait penſer qu'il faudroit lui en attacher deux diamétralement adoſſées ; mais ce moyen ne réuſſit pas, car pour peu qu'il y ait d'inégalité dans la longueur, dans la peſanteur, ou dans la figure, il fait pirouetter la fuſée, de ſorte qu'on s'en tient à une ſeule baguette.

Pour diminuer autant qu'il eſt poſſible l'effet du déplacement du centre de gravité de la fuſée, il faudroit que la baguette fût extrêmement longue, afin que le ſien s'éloignant beaucoup de celui de la fuſée, tirât l'extremité du bras de levier qu'on peut imaginer paſſer horiſontalement par celui-ci ſuivant un angle moins aigu & plus approchant de l'angle droit, ce qui eſt facile à concevoir; mais une trop grande longueur devient incommode, c'eſt pourquoi on la regle à celle de 8 ou 9 fois la longueur de la fuſée équipée de ſon pot.

La fonction de la baguette étant de contenir la fuſée dans une ſituation verticale, il eſt viſible qu'elle doit être aſſez peſante pour empêcher que le poids de la fuſée qui eſt au-deſſus du centre de l'activité du feu qui la pouſſe, ne tende continuellement à la faire renverſer, ce qui arrive en effet lorſque la baguette eſt trop legere, alors on la voit décrire un arc & retomber avant que d'être conſommée.

Pour donner à cette eſpece de contrepoids la peſanteur néceſſaire pour diriger le corps de la fuſée, on y attache la baguette proviſionnellement, & on la balance ſur le doigt éloigné d'un pouce ou deux de la gorge, pour voir ſi dans la ſituation horiſontale la fuſée l'emporte, ou ſi la baguette fait élever la fuſée; dans le premier cas où la fuſée l'emporte, il faut la détacher & lui ſubſtituer une baguette plus peſante.

Si au contraire la baguette emporte la fuſée, il faut en diminuer le poids, ſoit en diminuant de ſon épaiſſeur, ou en la racourciſſant plutôt par le haut que par le bas, ſupoſant le gros bout en haut, afin que l'on diminue du poids ſans diminuer beau-

coup de sa longueur qui doit être environ 8 à 9 fois celle de la fusée comme nous l'avons dit. M. P. regle sa largeur à la ligature à un demi diamétre.

Cette proportion supposée, c'est de l'épaisseur par le gros & le petit bout que dépend l'équilibre qu'on cherche. Supposant la longueur déterminée, on pourroit demander quelle peut être la pesanteur absolue? on peut la compter pour un tiers du poids de la balle de calibre un peu plus ou moins, suivant la pesanteur spécifique du bois. Lorsque la baguette est conditionnée comme il faut pour la fusée à laquelle on la destine, on l'attache bien ferme par deux ou trois ligatures qu'on empêche de couler en les logeant dans des entailles faites à la baguette, & afin qu'elle s'applique autant bien qu'il est possible à la surface convexe du cartouche, il faut l'applatir & même creuser en canal concave de ce côté avant que de l'y attacher, parce que sans cette précaution elle ne le toucheroit que suivant une ligne, ainsi elle échaperoit de côté ou d'autre, & alors elle cesseroit d'être parallele à l'axe de la fusée, ce qui est une condition essentielle à ses fonctions: sa largeur doit être à peu près de moitié du diamétre de la fusée & terminée en chanfrain.

On voit par cette raison qu'il est fort important que la baguette soit bien droite, ainsi il convient mieux de les faire de sapin dressées & formées par un Menuisier, que de brins de coudre, d'osier, de saule ou d'autres branches de bois léger, qui ne sont jamais si droites, & qui étant plus flexibles, cédent plus facilement aux mouvemens inégaux de la fusée, par conséquent ne la guident pas si bien. Les uns font ces baguettes

rondes, les autres quarrées en forme de piramide tronquée, diminuant de moitié de la queue; la difference de leur effet n'eſt pas ſenſible. Il ſemble cependant que les quarrées ſont plus propres à ſe contenir dans la même ſituation verticale.

XVIII.

Pour faire monter les fuſées en forme de vis.

Il eſt clair, par la raiſon des contraires, que puiſque les baguettes droites dirigent en ligne droite les fuſées, celles qui ſont courbes les dirigeront auſſi en ligne courbe, par la même raiſon que le gouvernail d'un Vaiſſeau, la queue d'un poiſſon ou d'un oiſeau, étant dans la même direction que la ligne imaginée paſſer par ſon centre de gravité & ſur ſa longueur, dirige ſon mouvement à une continuation ſuivant la même ligne, & qu'au contraire dès que le gouvernail fait un angle avec cet axe, le Vaiſſeau ſe détourne; c'eſt par cette admirable méchanique que les oiſeaux & les poiſſons ſe tournent de tel côté qu'ils veulent.

Il eſt donc viſible qu'une fuſée qui a pour queue une baguette courbe, doit ſe diriger du côté où elle ſe plie; mais parce qu'on lui a donné une peſanteur ſuffiſante pour empêcher que ſon centre de gravité ne ſe jette trop à droite ou à gauche, à chaque inſtant qu'elle ſe détourne de la ligne verticale ce poids l'y ramene; & de ce mouvement ainſi compoſé, il reſulte que la fuſée s'éleve en *helice*, c'eſt-à-dire, en vis. D'où il ſuit qu'en coudant la baguette, ou la courbant plus ou moins, la fuſée s'élevera infailliblement en vis; mais auſſi comme ce mouvement eſt oblique &

qu'il déplace une plus grande quantité d'air que dans l'aſcenſion verticale, il arrive qu'elle ne monte pas ſi vîte & qu'étant retardée par la longueur, c'eſt-à-dire, par le contour de la ligne qu'elle parcourt, elle eſt conſommée avant que d'être parvenue à la hauteur où elle ſe ſeroit élevée, ſi elle étoit montée à plomb en ligne droite.

XIX.

Maniere de guider verticalement les fuſées volantes par le moyen des poids ſuſpendus à leur gorge.

Un Auteur moderne nous donne pour *nouvelle* cette maniere, mais Siemienowicz l'avoit devancé de près d'un ſiécle & demi, & de façon plus convenable, en ſuſpendant une balle de calibre de la fuſée à une vis de fil de fer, qui ne peut être brûlée & qui tient le poids dans la direction de l'axe de la fuſée, au lieu que ce premier ſuſpend le même poids ou équivalent par le côté, à une ficelle à laquelle il preſcrit ſix fois la longueur de la fuſée.

Fig. 31.

Il ſeroit mieux ſelon moi, de le ſuſpendre par trois fils ou ficelles de longeurs égales, partant de trois points équidiſtans à la circonférence de la gorge de la fuſée. Par ce moyen, mieux encore que par la méthode de Siemienowicz, le poids étant pouſſé par le jet de flamme qui ſort de la gorge, ſe contiendroit dans la direction de l'axe de la fuſée, pourvû qu'il ne puiſſe s'en écarter qu'à l'extenſion que peut lui donner la force de ce jet, auquel cas on peut conſiderer ce poids comme atché au bout d'un levier droit, qui ſeroit en prolongation de l'axe de la fuſée : ſuivant cette hypothèſe

pothèſe nous allons donner deux Problêmes pour déterminer le poids néceſſaire pour cet effet.

I. PROBLE'ME.

Trouver le centre de gravité des fuſées équipées de leur pot.

Ce Problême peut ſe reſoudre méchaniquement, en ſuſpendant la fuſée par un fil ou ſur une lame de coûteau, placée de maniere que le pot & la gorge reſtent en équilibre.

Mais on peut connoître par le calcul, en quel endroit il doit être, ſans être beaucoup initié dans la ſtatique; car on ſent par le ſimple raiſonnement naturel, que le centre de gravité d'un cylindre homogene eſt au milieu de la longueur de ſon axe, ſans égard à ſon diamétre. Ainſi le centre du corps de la fuſée (ſi elle étoit également pleine) ſeroit à ſon milieu, & celui du pot de même; mais le vuide de l'ame qui ôte environ une quinzieme partie de la maſſe & celui de la gorge, renvoyent ce centre au-delà du milieu; je n'héſite point de le déterminer à deux diamétres près du ſommet, à cauſe que cette partie eſt maſſive, qu'il n'y a que 5 diamétres de matiere, dont la quinzieme partie ſeroit le tiers d'un diamétre, ſi le tout étoit plein d'une matiere uniforme, & que la gorge peſe peu.

Mais le centre de gravité du pot doit être au milieu de la longueur de ſon axe, n'ayant aucun égard à ſon chapiteau conique, qui eſt vuide & leger de carton. Ainſi ſupoſant la longueur du pot de deux diamétres avec M. P. ſon centre de gravité ſera au-deſſus du corps de la fuſée d'un diamétre, & par conſéquent éloigné de trois dia-

métres de celui du corps de la fusée, & comme les pesanteurs de l'un & de l'autre doivent être égales suivant le système reçu, le centre commun de gravité du corps du pot doit être au milieu des deux, c'est-à-dire à un diamétre & demi, d'où il resulte qu'il est à un demi diamétre près du sommet de la fusée.

Ainsi supposant une fusée de deux pouces de diamétre, dont le corps tamponé a onze pouces de long, le centre de gravité sera à dix pouces au-dessus de la gorge, elle comprise, ou ce qui est la même chose à un pouce du sommet. Il est visible que cette mesure changera, si on allonge le pot au-delà de la proportion assignée.

II. PROBLE'ME.

Le centre de gravité & la longueur du jet de la fusée étant donnés, trouver le poids nécessaire pour la contenir dans la situation verticale, la gorge en bas.

Il est certain que les longueurs de jets de feu sont autant variables que les forces des compositions des fusées, & les ouvertures de leurs dégorgemens; on trouve par l'expérience, que celui de huit lignes de notre fusées de deux pouces, jette de 5 à 6 pieds. Nous n'en supposerons que 5 pour déterminer la suspension du poids à cette longueur de ficelle, & l'on fera cette analogie, comme la longueur donnée est à la distance de la fusée, ainsi le poids de la fusée est au poids cherché, & dans notre exemple 60 pouces, 10 pouces :: 32 onces, 5 onces $\frac{1}{3}$; donc au lieu d'un poids égal à celui de la fusée (comme le demande M

P. & même Siemienowicz) il ſuffit d'en ſuſpendre un d'environ la ſixieme partie.

Les raiſons en ſont connues à ceux qui ont quelques principes de ſtatique ou de méchanique, dans leſquels il eſt demontré que les poids pendus aux bras d'une balance, ſont entr'eux en raiſon réciproque des longueurs de ces bras dans le cas d'équilibre, dans quelque ſituation horiſontale ou inclinées qu'ils puiſſent être ; ſupoſant (comme nous l'avons fait) que la colonne du jet de feu, pouſſant le poids ſuſpendu en ligne droite ſuivant l'axe, le tient écarté à la diſtance à laquelle il eſt attaché.

Ou il faut remarquer que ſi le poids n'eſt attaché que par un côté du cartouche, il peut tomber hors de la colonne du jet, par conſéquent il eſt mieux qu'il le ſoit par trois.

Secondement, qu'au cas qu'il retombe lorſque la fuſée s'incline à l'horiſon, il perd preſque toute la force qu'il avoit pour contrebalancer la fuſée, & alors l'analogie change, parce qu'il faut conſiderer la fuſée comme un levier qui n'a plus que la longueur de treize pouces, au bout duquel eſt le poids du pot, enſuite eſt le centre de force du feu qui tend à faire monter la fuſée, que j'eſtime être à peu près au bout de l'ame, comme le point de ſuſpenſion d'une balance, & enfin le poids ajoûté à la gorge pour contrebalancer celui du pot ; ainſi admettant la puiſſance qui tire en haut au bout de l'ame à un diamétre près du bout du corps de la fuſée ; on aura cette analogie dans l'exemple de la fuſée de deux pouces, comme quatre diamétres & demi d'une partie du corps de la fuſée, ſont à deux diamétres de diſtance du pot à la ſuſpenſion ; ainſi le poids du pot égal

à la moitié du calibre, sera au poids cherché ; & en nombres pour notre exemple 9. 4. :: 16. 7. $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, qu'au lieu d'un poids égal à celui de la fusée, il suffit d'en suspendre un du quart & même moins, pourvû qu'il soit à l'extremité de la gorge.

A l'égard de la longueur de la ficelle de la suspension, il est évident à tout homme initié dans la statique, que dans le cas dont il s'agit elle est totalement inutile, puisqu'elle ne change rien à la force du poids, qu'autant qu'elle y ajoûte celui de sa propre pesanteur; car si au lieu de ficelle on y employoit un fil si délié qu'il ne pese presque rien, le poids ajoûté n'auroit pas plus d'effet suspendu à une longueur de dix pieds, qu'à celle d'une ligne.

D'où il suit qu'on peut attacher le contre-poids immédiatement à la gorge tout au bord, en y mettant, par exemple, un anneau fait d'une lame de plomb, de la pesanteur du quart de la fusée.

Il n'en est pas de même dans le systême où l'on le considere comme poussé, & tenu écarté de la gorge, suivant la direction de l'axe par la colonne du feu du jet, parce que si la ficelle est trop courte, le poids perd la force provenant de son écartement, & si elle est plus longue que le jet, le poids ne pourra être soutenu par la force de ce jet; par consequent en cas que la fusée s'incline elle retombera à plomb par le côté. De sorte qu'il faut connoître par expérience la longueur des jets, suivant la force de leur composition & l'ouverture de leurs dégorgemens, pour regler celle des ficelles de suspension.

Pour empêcher que le feu qui envelope cette ficelle, ne la brûle trop subitement avant qu'elle

ait fait sa fonction, il faut la tremper dans une liqueur épaisse d'eau détrempée d'argile & la faire secher, puis en faire un peloton autour du poids quelle doit porter, afin qu'elle ne se brouille pas en se developant.

X X.

Maniére de diriger les fusées verticalement, ou en telle maniere que l'on voudra, par le moyen des ailerons.

On peut diriger les fusées comme les fléches, par le moyen de trois ou quatre ailerons, ainsi qu'il est représenté à la figure; mais il convient alors qu'elles soient sans pot d'un plus grand diamétre que le corps, & qu'il ne porte qu'environ la moitié de la pesanteur ordinaire de la garniture. Pour les placer à propos on en divisera le contour en quatre parties égales, & sur ces divisions on ajoutera des ailerons minces triangulaires, dont le côté inférieur sera égal au diamétre de la fusée, & celui qui s'ajoûte suivant sa longueur aux deux tiers de la fusée. Il faut que le carton dont on les fait, soit un peu épais & bien collé; & pour les grosses fusées, il faut se servir de bois mince & leger. Pl. III. Fig. 33.

Lorsqu'on ne met que trois ailerons à la fusée, on les fait beaucoup plus longs pour suppléer au nombre, & on les fait déborder au-dessous de la gorge, ce qui sert aussi à donner le feu à la fusée un peu plus commodément lorsqu'on la pose sur un pied, parce qu'elle s'appuye sans boucher l'orifice.

Pour diriger la course de la fusée en telle situation que l'on veut, à plomb, inclinée, ou hori-

ſontale, il faut avoir un inſtrument à poignée tel
Pl. III. qu'il eſt repréſenté à la figure 34. C'eſt un petit
Fig. 34. plateau de bois enmanché, ſur lequel on plante 3 ou 4 baguettes droites, rondes & bien unies, entre leſquelles on fait paſſer les ailerons de la fuſée, dont la gorge s'appuye ſur ce plateau, auquel on peut faire un petit creux & un canal d'amorce. Il convient que ce plateau ſoit un peu large, pour empêcher que le premier feu de la gorge, ne jette des étincelles ſur les mains de la perſonne qui le tient par le manche; où bien le ſuſpendre ſur une fourche par deux tourillons.

Le troiſieme moyen de diriger la courſe des fuſées volantes, eſt de les appliquer ſur un petit canon de bois, dans lequel on a fait paſſer une corde que l'on tend horiſontalement ou inclinée, de telle maniere qu'on le juge à propos, pour l'effet qu'on ſe propoſe: nous en parlerons ci-après.

X X I.

Des Chevalets à tirer les fuſées volantes.

Pl. VII. Lorſqu'on veut *tirer* les fuſées, c'eſt-à-dire,
Fig. 102. leur donner ſimplement le feu ſans les pouſſer, il faut les ſuſpendre de maniere que la baguette deſtinée à les guider, pende librement & verticalement, & que la gorge de la fuſée ne ſoit pas embarraſſée d'un obſtacle qui empêche le feu d'en ſortir pleinement pour la dégager de la ſuſpenſion. Avec ces précautions, il eſt indifférent qu'on les pende par-tout où l'on voudra; mais pour plus grande liberté & commodité de leur donner le feu, on fait faire un chevalet de hauteur proportionnée à la longueur des baguettes des fuſées qu'on y doit ſuſpendre, dont le ſuport

eſt une petite perche depuis ſept juſqu'à 14 pieds de haut, à laquelle on fait un pied de façon arbitraire, afin qu'elle puiſſe être poſée debout & s'y tenir ; car une ſimple pointe de fer au bout, ne peut ſervir à le planter que dans un terrein mol. Pour les petits Chevalets, une croix de deux pieces de bois de 2 à 3 pouces, & de 9 à 10 pouces de branches ſuffit, obſervant de donner plus d'épaiſſeur aux quatre bouts qu'on délarde afin qu'elle s'y appuye lorſque le terrein ou le pavé ſur lequel on la poſe n'eſt pas bien applani : au lieu du delardement on peut ajoûter par-deſſous quatre petites demi-boules : enſuite on plante dans le milieu de la croiſée la piece montante à l'équerre de tous côtés ; mais ſi le chevalet eſt plus haut de 6 à 7 pieds, cette piece n'y ſera pas aſſez engagée pour qu'elle ne vacille point à droite ou à gauche ; c'eſt pourquoi il convient de faire les branches de la croix, non-ſeulement plus longues, mais encore de les lier au montant par des liens en contrefiches, comme on voit à la figure 102.

Quant au ſommet du montant où ſe fait la ſuſpenſion de la fuſée, on peut le faire différemment, ſuivant qu'on ſe propoſe d'y mettre plus ou moins de fuſées pour les faire partir à la fois ; ainſi on peut le couronner d'un triangle poſé verticalement, auquel ſont fichés des cloux ſaillans horiſontalement, pour y pendre autant de fuſées qui partent preſque en même-tems. D'autres y mettent un cercle poſé auſſi verticalement, ou ſimplement un demi cercle avec des cloux horiſontaux, d'autres enfin n'y mettent qu'une traverſe de fer plat poſé ſur ſon tranchant.

Le plus commode, ſelon moi, eſt un cercle

de fer mince & plat, posé de cant ou de champ & monté sur quatre branches, sortant d'une doüille dans laquelle le bout du poteau montant entre & se démonte quand on veut, comme le manche d'une pelle, sur lequel anneau on peut ranger à volonté plusieurs fusées, pour les faire partir en même-tems.

Et afin que leurs baguettes soient arrêtées près de leur bout inférieur en situation verticale, il faut enfiler dans le montant un autre cercle de fer de même diamétre, fait d'un gros fil de fer entretenu & divisé par 6 ou 8 rayons comme une rouë, pour y loger les bouts des baguettes appuyés sans y être engagés; on l'éleve ou baisse à telle hauteur qu'on veut, par le moyen d'une pointe de cloux.

Si l'on veut donner aux fusées des directions inclinées d'un angle déterminé, il suffira d'attacher au poteau montant un sextant, au lymbe duquel on placera des cloux de 5 en 5 dégrés, ou plus près si l'on veut, assez saillans pour y appuyer une baguette avec une tête qui sert à les retenir, pour qu'elles n'échappent pas en glissant; la gorge de la fusée étant appuyée sur un clou, qui doit être mis au centre, assez saillant & fort pour la soutenir; je ne propose qu'un sextant plutôt qu'un quart de cercle, n'étant gueres probable qu'on incline moins une fusée à l'horison que d'environ 30 dégrés, parce que cet Artifice perd ce qu'il a de plus beau lorsqu'il ne s'éleve point dans les airs; & que lorsqu'on le fait courir horisontalement, ou à peu près, ce n'est que pour porter le feu d'un endroit à un autre, alors il faut guider la fusée par le moyen d'une corde sur laquelle on la fait courir, comme nous le dirons ci-après.

Par le moyen de cet instrument, on peut comparer les hauteurs où montent les fusées, & juger par là de la force de leurs compositions, & même connoître à quelle hauteur une seule fusée s'éleve ; car si on la fait tirer à plomb sur un autre chevalet à une distance connuë, comme de cent toises, & qu'appuyant sur celui-ci une régle sur le clou du centre du sextant on tienne de la main l'autre bout mobile en suivant l'élevation de la fusée, & bornoyant le long de la régle, on aura l'angle de sa hauteur sur l'horison, l'angle *droit* de son ascension verticale,& la distance mesurée, ou supposée telle, du sommet de l'angle d'inclinaison au lieu de son départ; ainsi on connoîtra par la trigonométrie le côté vertical qu'on cherche, & sans calcul on sçaura que si elle n'est montée qu'à 45 dégrés, sa hauteur est égale à la distance du lieu d'observation à celui du départ de la fusée: si elle est montée à 60 dégrés, sa hauteur est double de cette distance, parce que la tangente de 60 dégrés est double du sinus total.

Par le moyen de tels sextans appliqués à un chevalet, on peut faire des berceaux de feu sous lesquels on peut passer sans crainte, il ne s'agit que de ranger plusieurs fusées de suite en deux files, les espacer à distances égales & les incliner suivant des angles égaux de 45, 50, ou 60 dégrés en dispositions contraires, & leur donner feu en même-tems, elles viendront se croiser les unes les autres, à telle hauteur qu'on jugera à propos suivant que les files du départ seront plus ou moins écartées, relativement à la hauteur de leur course, qu'on peut connoître & augmenter ou diminuer suivant l'angle de l'inclinaison qu'on leur donne, ce qui produit un effet admirable.

Si au lieu de les ranger sur deux files, on les range en arc de cercle ou en demi cercle, on représentera en traces de feu, une voûte en niche ou en coquille, au sommet de laquelle pourront se réünir tous les Artifices des garnitures.

Ce seroit une puerilité de dire que pour porter le feu à la fusée posée sur son chevalet, il faut en mettre au bout d'une longue baguette qui puisse y atteindre; mais il n'est pas inutile de dire que toutes sortes de corps enflammés n'y sont pas propres; car, 1°. La flamme d'une chandelle, ou d'une bougie allumée ne met pas le feu à la fusée, s'il ne se détache quelque partie du charbon de la mêche. 2°. La mêche ou corde à feu allumée, se couvre d'une cendre qui empêche qu'elle ne communique le feu promptement. 3°. La même chose arrive au charbon allumé qui ne pétille point. Il est donc vrai de dire que pour donner le feu sûrement & promptement à une fusée, il faut se servir d'un cartouche chargé de la matiere de la composition des lances à feu, dont nous parlerons ci-après, ou d'un petit serpenteau ou vetille qu'on attache au bout de la baguette.

XXII.

Raisons du Mécanisme & de l'Ascension des fusées.

1°.

Pourquoi on les perce suivant leur axe.

La remarque générale qui se présente à l'inspection de la flamme, est qu'elle prend toujours la figure d'un conoïde en s'élevant d'un corps rond, d'où l'on a conjecturé que pour se conformer à sa nature, & en augmenter la force par la réünion

de ſes rayons, il falloit lui faire un étui de pareille figure dans des matieres combuſtibles, dans leſquelles en ſe nourriſſant, elle pût augmenter ſon activité au point de l'enlever; tel eſt celui du cartouche des fuſées volantes rempli de ces matieres, avec une cavité au milieu diſpoſée pour y enfermer un volume de flamme allongé de bas en haut.

Mais la principale raiſon que j'y découvre, eſt celle d'augmenter la flamme de la matiere qu'on peut enfermer dans un étui cylindrique, ſans en augmenter le diamétre; en effet ſi l'on compare la baſe d'une fuſée maſſive avec la ſurface de l'ame d'une fuſée percée, on appercevra tout d'un coup l'avantage qu'il y a dans cette derniere, de fournir à la flamme une étenduë d'aliment ſix fois plus grande que dans l'autre; cette proportion qui a ſans doute été un effet du hazard, par différentes épreuves des Artificiers, a auſſi occaſionné de même celle de la hauteur du cartouche au ſextuple de ſon diamétre

Pour démontrer cette augmentation de ſurface combuſtible, il faut ſe rappeller les proportions que nous avons donné à la broche du moule, par le moyen de laquelle on a formé la cavité de l'ame; ſa longueur eſt de quatre fois celle du diamétre exterieur de la fuſée; ſa figure qui eſt en cone tronqué, a pour diamétre de ſa baſe le tiers de celui de la fuſée, & à ſon ſommet le ſixiéme du même.

Choiſiſſons préſentement une groſſeur de fuſée telle qu'on voudra, par exemple d'un pouce de diamétre; ne donnons à ſon cartouche que le huitiéme du même, les deux épaiſſeurs latérales priſes enſemble faiſant trois lignes, il en reſte neuf pour le diamétre de la matiere combuſtible, leſ-

quelles donnent pour surface du cercle de la base ou section tranversale $63\frac{2}{14}$ de lignes quarrées.

La surface de l'ame suivant les mesures données ci-dessus, sera de 452 lignes quarrées qui surpassent de six fois celle de la base platte, 63, comme il est aisé de le voir par la division qui en donne le rapport, comme de $\frac{1}{7}$; donc la force du feu d'une fusée massive comparée à celle d'une fusée percée, n'en est que la septiéme partie, seulement au premier instant de l'inflammation; car cette différence est bien plus grande au second, troisiéme & quatriéme, parce qu'à mesure que la matiere se consume, la cavité du cone tronqué s'agrandit de plus en plus.

Mais cet avantage d'accroissement de force du feu par une plus grande étenduë de surface enflammée, n'est pas le seul, puisque sa force augmente en plus grande raison que l'étenduë des surfaces enflammées, comme nous l'avons démontré.

2°.

Pourquoi on leur donne une longueur relative à leur diamétre.

On ne peut établir de régle dans l'institution des figures des corps de même nature, que par des proportions, en comparant les largeurs de leurs parties; ainsi, qu'on veuille les faire de figures semblables ou dissemblables, mais inégales en grandeur, il faut nécessairement déterminer leur égalité ou inégalité par celle de leurs diamétres. Or dans les fusées, la premiere partie qu'on y doit considérer, est celle de leur diamétre qui en détermine l'épaisseur, ensuite leur longueur qui en fixe la hauteur. La premiere étant supposée ar-

bitraire, il n'y a que la seconde qui soit assujettie à une mesure de comparaison, en repétant la longueur de diamétre un certain nombre de fois, dont la somme détermine celle de la fusée.

Nous avons dit que chez les anciens Artificiers, ce rapport étoit comme d'un à sept, & rien plus; les modernes l'ont établi communément d'un à six, sans y comprendre le pot qu'on a épaissi pour le rendre plus court, & enfin les uns & les autres varient ces rapports dans une certaine proportion, à mesure qu'elles augmentent ou diminuent de grosseur, comme on le voit dans les tables que nous avons donné, ce que nous avons assez discuté pour ne pas y revenir. Il ne s'agit ici que d'examiner les raisons de ces inégalités tirées du mécanisme des fusées différemment faites; car il n'en faut point demander aux Artificiers, qui n'ont agi qu'en conséquence de leurs expériences suivant leur propre aveu.

A commencer par les anciens dont Siemienowicz est le plus éclairé; quoiqu'il donnât sept diamétres de longueur à la fusée d'une livre & au-dessous, toute faite, il n'en rempliſſoit de composition qu'environ la longueur de quatre, ou plus précisément trois & $\frac{5}{6}$, le reste étoit en garniture, & n'en perçoit que trois & un douziéme du même diamétre : à l'égard de la broche qu'il faisoit conique tronquée, il lui donnoit à la base un quart du même & un sixiéme au sommet.

On voit par les dimensions de cette broche, que la surface de l'ame qu'elle formoit (reprenant l'exemple de notre fusée de 12 lignes de diamétre) étoit de 295 lignes quarrées, & celle du cercle de la base, comme il a été dit 63, lesquelles surfaces comparées entr'elles sont

à très peu près dans le rapport de quatre à un.

Suivant les proportions des fusées modernes, dont la hauteur du corps de la fusée est sextuple du diamétre, il faut encore y ajoûter le poids du pot qui est égal à celui du corps de la fusée, par conséquent le feu de l'ame doit soutenir l'équivalent d'un cylindre qui auroit en longueur douze fois celle de son diamétre; mais suivant les mesures de son ame, sa surface est au cercle de la base supposée massive de matiere combustible, comme sept est à un, donc les poids que l'on fait soutenir aux feux des surfaces des ames des fusées anciennes & modernes, sont proportionnels à très peu près, à l'étenduë de ces surfaces, ainsi qu'il est démontré par cette analogie. 4. 7 :: 7. 12 $\frac{1}{4}$; ce qui est singulier & digne de remarque, & dont l'accord doit approuver les proportions reçûes dans l'un & l'autre système. Cette découverte à laquelle je ne m'attendois pas, & celle de l'augmentation de la force du feu dans des cylindres semblables au-dessus du rapport des surfaces, & même encore au-dessus des cubes, m'ont confirmé dans l'idée qu'il étoit inutile de varier les longueurs proportionnelles des fusées, relativement à leur diamétre au-dessus ou au-dessous du sextuple.

Il suit de cette observation sur les mesures des anciennes fusées, qu'elles devoient monter plus haut que les nôtres, parce que l'ame & l'ouverture de la gorge étant moins grande que les nôtres, dans le rapport du quart au tiers du diamétre extérieur, c'est-à-dire, (dans notre exemple) comme de 3 à 4, il y avoit une plus grande épaisseur de matiere à consommer, la composition étant supposée d'égale force.

Mais les avantages de la nouvelle maniere ſont, premierement, de ce qu'étant plus ouvertes, elles jettent une plus grande trace de feu à leur queue; ſecondement, qu'elles jettent auſſi le double de garniture à la fin de leur courſe.

J'ai ſuppoſé les compoſitions égales pour une égale groſſeur; on pourra me demander ſi elles conviennent dans l'un & l'autre ſyſtême, à quoi je reponds que non, parce que les ſurfaces des ames enflammées au premier inſtant, doivent avoir la force d'enlever les fuſées avec leur garniture & leur baguettes; or comme les anciennes ſont moindres que les modernes, dans la raiſon de 4 à 7; il eſt clair que toutes choſes égales, la petite portera au moins la charge de la différence des deux vuides de plus; donc plus les ames ſont petites relativement à la groſſeur de la fuſée, plus la compoſition doit être vive. Cette vérité eſt prouvée par la comparaiſon des doſes de celles de M. P. & de Siemienowicz, dont on voit les tables aux pages 143 & 150. là on connoîtra que la premiere doſe de M. P. qu'il applique aux petites & moyennes fuſées indifféremment, eſt la même que celle des groſſes de Siemienowicz, du calibre de 12 à 15 livres: en effet il eſt clair que la ſurface du feu dans une grande ame enflammée, étant capable d'enlever une fuſée de plus grande peſanteur, que celle qui eſt faite à l'antique, d'un tiers en ſus de ſon poids total, ſans y comprendre la baguette, l'enleveroit avec trop de vîteſſe, par conſéquent pour la tempérer il faut diminuer de la force de la compoſition.

Nous ne mettrons point ici en queſtion, ſi on auroit pû faire les fuſées plus longues que la pro-

portion du sextuple de leur diamétre, sur ce que M. P. leur a donné 7, 8 & 9, au-dessous du calibre d'une livre ou environ, c'est-à-dire, suivant ses mesures, de 18 lignes de diamétre ; cet examen, pour de si petites, n'en vaudroit pas la peine, puisqu'au dessus il les racourcit de plus en plus à mesure qu'elles grossissent. Je dirai seulement que le flux de l'air étant nécessaire pour la conservation du feu, il s'étouffe dans une cavité trop profonde. J'ai fait plusieurs épreuves de tuyaux de 3 à 6 lignes de diamétre, & de deux pieds de long, dans lesquels il s'est quelquefois éteint avant que d'arriver au fond, par une détonation qui le suffoquoit ; pareille chose arrive aux fusées trop longues, elles crévent aussi par la même raison.

3°.

Pourquoi on les guide par une baguette.

La troisiéme raison pour laquelle on perce les fusées suivant leur axe, est pour diriger celui de la colonne du feu des matieres enflammées par le centre de gravité du poids du corps de la fusée, & de son pot de garniture ; Mais comme ce centre se trouveroit au-dessus de celui de l'activité de la flamme qui la pousse en haut, par l'addition de la pesanteur du pot égale à celle de la fusée, contenue dans une plus grande épaisseur de cartouche, on est obligé d'employer quelque moyen pour rabaisser ce centre de gravité, au-dessous de celui de l'activité de la flamme, afin qu'il ne puisse renverser la gorge de la fusée. On a vû ci-devant que cette opération ne se pouvoit faire que par des contre-poids, mettant les aîle-

rons

rons à part ; or le meilleur eſt celui d'une longue baguette, laquelle étant attachée au corps de la fuſée, ne fait plus qu'une maſſe commune, dont il eſt très-aiſé de trouver le centre de gravité, en la balançant ſur le doigt : par ce moyen on peut l'abaiſſer tant qu'on veut au-deſſous du centre d'activité du feu ; mais pour diminuer cette nouvelle charge autant qu'il eſt poſſible, on ſe contente de le mettre à un doigt ou deux de la gorge de la fuſée, ç'en eſt aſſez pour qu'il demeure toujours au-deſſous du feu, qu'on peut conſidérer comme une puiſſance qui tire de bas en haut, ſans que les variations de ſa force puiſſent la déranger, comme il arrive aux fuſées maſſives, dont le centre de gravité étant beaucoup au-deſſus de celui de l'activité du feu qui commence par la baſe, tombe en renverſant la gorge ; d'où il ſuit que la direction de la flamme qui tend en haut, n'agit plus par impulſion que pour pouſſer la fuſée de haut en bas & accélerer ſa chûte.

4°.

Pourquoi elles montent.

L'aſſujettiſſement du centre de gravité au-deſſous de celui de l'activité du feu qui agit en ſens contraire pour s'élever, étant préſuppoſé, il ne ſera pas difficile d'expliquer comment la force du feu l'emporte ſur celle de la peſanteur de la fuſée & l'enléve.

Le fluide de la flamme qui entraîne avec lui des parcelles de charbon & de ſalpêtre de la matiere qu'il conſume, ne pouvant s'échaper par le haut de l'ame qui eſt bouchée de ce côté, eſt obligé de refluer en bas par un trou conſtant, quoique

ce fluide déja surabondant pour passer par cet orifice augmente à mesure qu'il consume la matiere, dont la surface s'agrandit & lui présente une plus grande étendue d'aliment ; d'où il résulte qu'il est forcé de sortir avec une grande rapidité. Tel est le courant d'une riviere resserré par les arches d'un pont, plus l'eau augmente, plus le courant devient rapide sous les arches ; ainsi la flamme & les étincelles étant angustiées à leur dégorgement, frappent l'air extérieur avec tant de vîtesse qu'elle fait plier ses ressorts, dont la vertu élastique repousse ce torrent & le renvoye du côté d'où il vient, à peu près comme une platebande de billard renvoye la boule qui vient la frapper, de sorte que la colonne de feu étant appuyée par le haut à la fusée d'où elle part, l'enléve en même-tems qu'elle s'alonge.

Par cette repercussion de l'air, il arrive que la colonne de feu s'élargit par le bas, au lieu que la fusée qui en termine le haut, est toujours d'une largeur constante, qui est celle du pot, lequel étant d'ailleurs terminé par la pointe conique de son chapiteau, est disposé à fendre l'air verticalement ; de sorte que cette colonne de feu trouvant moins de resistance en haut qu'en bas, s'éleve toute entiere par le ressort de l'air.

On peut encore considerer l'effet de cette exaltation, comme celui d'une force centrale qui pousse également de tous côtés, tel est celui d'une mine faite avec une quantité de poudre renfermée dans un petit espace, duquel la flamme sort par le côté où elle trouve moins de résistance, & jette au loin tout ce qui s'oppose à sa dilatation ; les matieres enfermées dans le cartouche de la fusée, n'étant pas assez vives pour donner au feu la

force de le crever par les côtés ni par le haut, & la colonne d'air s'oppoſant à ſon extenſion par le bas, il s'y appuye & pouſſe le corps de la fuſée en haut, comme la mine jette les pierres & la terre dont elle eſt couverte.

On pourroit auſſi donner un exemple de force centrale dans les mouvemens d'un homme qui ayant plongé dans une eau un peu profonde, remonte à la ſurface par quelques coups de pieds qu'il donne étant de bout, & pouſſe l'eau avec vîteſſe en ſe pliant & s'étendant ſubitement. Quoique à chaque extenſion il ne puiſſe frapper que la hauteur d'environ deux pieds d'eau, cette impulſion lui fait une ſorte d'appui, qui lui imprime aſſez de mouvement pour le faire remonter 9 à 10 fois autant verticalement. Les parties de l'air, dont le reſſort eſt démontré par mille expériences, peuvent chacune en particulier ſe plier & ſe redreſſer à peu près de même, mais avec beaucoup plus de vîteſſe, par le moyen de laquelle le poids de la fuſée eſt porté à une très-grande hauteur.

5°.

Réfutation d'une explication de l'aſcenſion des fuſees alléguée dans l'Hiſtoire de l'A...., en 1740.

On trouve dans un Livre reſpectable & très-connu, un extrait d'un Mémoire qui n'a pas été inſéré avec les autres, ſur une *Théorie Géométrique* de l'action des fuſées, dont les raiſonnemens Phyſiques ſont ſi peu fondés, qu'ils portent avec eux le titre de repudiation de cette *Théorie*. Nous avons crû que pour établir les nô-

tres, il étoit à propos de faire voir que nous avions eu connoissance de ceux-ci.

On y dit (à la page 106) que l'*ame* qu'on appelle » la cavité de la fusée où la broche se logeoit, est un reservoir d'air qu'on a ménagé » pour le besoin de la fusée. «

Nous ne voyons pas la nécessité de ce reservoir, si l'on considere l'activité du feu comme une force centrale, puisqu'on n'en a pas besoin pour l'effet d'une mine, dont on enferme la poudre autant qu'on le peut, ne laissant que le passage du saucisson pour y porter le feu; mais sans s'arrêter à cette comparaison nous suivrons le discours.

» *On conçoit facilement*, (dit-on) que ce reservoir d'air ne durera qu'un instant; l'air de la cavité fera son effet sur l'air extérieur par une dilatation brusque, la fusée en sera poussée en haut » avec plus de vîtesse; mais *passe ce premier instant*, *tout s'enflamme*, *la cavité s'efface*, puisque la broche qui la formoit n'y est plus, étant » demeurée attachée au culot immobile, & *la fusée est dans le même état que si elle avoit été d'abord toute pleine*, à cela près qu'elle contient » un peu plus d'air qui pourra ne lui être pas inutile, & qui au moins ne l'aura pas été d'abord. «

Il s'en faut de beaucoup qu'on ne *conçoive facilement* tout ce qui vient d'être dit, mais bien le contraire de ce qu'on avance; car il n'en est pas d'une fusée comme d'un coup de canon, où le premier arangement de la poudre ne *dure qu'un instant*, l'inflammation de la fusée est assez lentement successive pour qu'on puisse en mesurer le tems par des secondes.

2°. A proprement parler, la cavité ne s'*efface* point, elle ne fait que s'agrandir à mesure que la

matiere se consume sans perdre sa figure conique, elle ne fait que s'évaser un peu par le bas, comme nous le prouverons ci-après par une expérience. Donc *après le premier instant* la fusée n'est pas *dans le même état que si elle avoit été toute pleine.*

» Ces idées (ajoûte-t-on) ne seroient pas tout-» à-fait précises, la fusée étant conçûe *divisée en* » *couches horisontales*, elle s'enflamme successi-» vement dans chacune, quoique très-rapidement, » & à parler à la rigueur, il n'y en a qu'une qui » brûle dans un instant quelconque, toutes les pré-» cédentes sont consumées & les suivantes sont en-» core entieres. La broche de fer interrompt un » certain nombre de couches, & rend plus pe-» tite l'étendue où elles prennent feu. Il y a plus, » sans cette broche un grain de poudre pris soli-» tairement, enflammeroit toujours le grain su-» périeur qui seroit dans la même ligne que lui, » parallele à l'axe de la fusée, si la broche est cy-» lindrique, ce sera la même chose, &c. «

Cette espece d'explication ne vaut pas mieux que la premiere assertion; il n'y a aucune apparence que l'inflammation se fasse par *couches horisontales*; nous en dirons la raison ci-après. Commençons par consulter l'expérience qui nous prouve évidemment, que le feu de la gorge ne se communique pas en même-tems sur toute la base de la matiere.

J'ai souvent éprouvé qu'en attachant extérieurement sur le cartouche un serpenteau ou un petard, précisément à la hauteur de cette base sans la percer, mais seulement l'épaisseur du cartouche, pour que son feu lorsqu'il y seroit parvenu, pût se communiquer au petard par ce trou lateral; jamais le feu n'y a pris que

quelques tems après que la fusée a commencé à s'élever.

J'ai fait la même épreuve avec une fusée fort lente faite exprès, semblable en tout à une fusée volante, afin que n'ayant pas la force de se mouvoir, j'eusse le tems d'examiner la succession de l'inflammation.

Le petard mis extérieurement à la hauteur de la base de la matiere, n'a pris feu qu'environ neuf secondes après que la gorge de la fusée a jetté son premier feu, comme il étoit nécessaire pour consumer l'épaisseur de la matiere à la base, entre le vuide de l'ame & la surface intérieure du cartouche : donc le feu ne s'est pas insinué entre la matiere & la surface intérieure de l'étranglement du cartouche, qui sert d'appui à la base de la matiere, donc le feu n'a pû se communiquer par *couches horizontales*, ce qui est évident.

Voilà le fait prouvé. Voyons présentement s'il y a quelque vraisemblance qu'il pût être autrement. L'*ame* étant vuide, le premier feu qui entre par la gorge ne trouve sans doute aucun obstacle qui l'empêche de s'étendre, de monter suivant son action naturelle jusqu'au sommet de la cavité, & se communiquer à la ronde tout autour de la surface, & parce que la matiere est violemment pressée contre le carton de la gorge, il ne peut s'y insinuer que successivement : donc la base de la matiere ne sera consumée que par circonférences de cercles qui s'agrandissent de plus en plus, à mesure que le feu s'éloigne de l'axe de l'ame, & non pas tout d'un coup par couches horizontales, comme on l'a voulu supposer ; mais parce que l'action du feu agit à peu près également sur les bords de toutes ces couches horizontales, il suit

que la matiere combuſtible ſe conſume par couches coniques, à peu près paralleles à la premiere qui avoit été formée par le moyen de la broche.

Ici on peut demander ce qu'on a voulu dire de l'effet de cette broche, qu'*elle interrompt un certain nombre de couches, & rend plus petite l'étendue où elles prennent feu.* Il eſt clair que cette broche (préſente ou abſente) n'interrompt point ces couches, qui ſont des couronnes de cercles continues dans leur ſurface & dans une progreſſion ſuivie du bas juſqu'en haut à leurs circonférences intérieures du côté de l'ame.

Mais bien loin que l'élargiſſement à ſa baſe *rende plus petite l'étendue où elles prennent feu*, c'eſt que, tout au contraire, elle la rend évidemment plus grande. La preuve en eſt facile; car puiſque l'inflammation ſe fait par zones de ſurfaces coniques, dont les *étendues* ſont relatives à leurs diamétres; celles du bas ſont ſans contredit doubles de celles du ſommet, puiſque le diamétre de la broche à ſa baſe, eſt double de celui du ſommet, ſuivant nos meſures, & que les circonférences ſont entre elles comme le diamétre : donc la matiere combuſtible étant enflammée, il y a le double du feu à la baſe qu'au ſommet, contre ce qu'on avance par une ſuite d'erreur à la page 108, qu'*il y a moins de matiere enflammee en bas qu'en haut, quand le bas & le haut ſont enflammés.* Ainſi tombent tous les fondemens de la *Theorie* en queſtion.

Nous avons dit ci-deſſus que la progreſſion de l'inflammation ſe faiſoit par couches coniques, à peu près paralleles, parce que le raiſonnement & l'expérience prouvent qu'elles ne doivent pas l'être; car puiſqu'il y a moitié plus de ſurface en-

flammée à la baſe de l'ame qu'au ſommet, l'activité du feu y doit être auſſi moitié plus grande & conſommer le double de matiere ; par conſéquent pendant qu'elle conſommera l'épaiſſeur de deux lignes par le haut, elle en conſommera quatre à la baſe, ce qui a été confirmé par l'expérience de la fuſée lente dont j'ai parlé, faite exprès pour cette épreuve, qui avoit deux pouces de diamétre.

J'avois attaché quatre petards à la ſurface extérieure du cartouche, avec un trou de communication qui ne perçoit que ſon épaiſſeur ſans entamer la matiere, le premier, étoit préciſément à la baſe où eſt le premier lit de matiere ; le ſecond, étoit à la hauteur de la moitié de la broche ; le troiſiéme, à celle du ſommet de la broche, & le quatriéme, auſommet du maſſif, où finit la derniere couche dela matiere. Ils ont pris feu ſucceſſivement dans des tems à peu-près égaux aux épaiſſeurs & quantités de matieres conſommées de diviſion en diviſion : ſçavoir ;

Depuis l'inflammation de la gorge juſques à la detonation du premier petard qui a pris feu, il s'eſt écoulé environ 9 ſecondes pour conſommer l'épaiſſeur de la matiere à la baſe, & 4143 lignes cubiques dans la couche conique tronquée, irréguliere en ce que la baſe étoit plus épaiſſe que le haut, & que le ſommet a dû être percé par le feu en conoïde.

Depuis le premier petard juſqu'à la détonation du ſecond, il s'eſt écoulé environ 10 ſecondes, pour conſommer 4788 lignes cubiques.

Du ſecond petard au troiſiéme un peu moins pour conſommer 3018 lignes cubes de matiere.

Et du troiſiéme au quatriéme, encore moins

pour consommer 2142 lignes de matiere, ce qui prouve bien évidemment, 1°. Que l'inflammation ne s'est pas faite par couches horisontales qui auroient augmenté au lieu de diminuer. 2°. Qu'il n'y a point de confusion de feu & de consommation totale dès le premier instant de l'inflammation. 3°. Qu'il y a plus de feu en bas qu'en haut ; le tout contre ce qui est rapporté dans l'extrait du Mémoire de *Théorie*, à laquelle on peut sans injustice refuser la qualité de Géométrique, du moins suivant l'expression des Philosophes *à priori* ; car je ne doute point qu'elle ne soit telle, en supposant les principes du raisonnement de l'Auteur, surquoi il faudroit voir le Mémoire qui n'a pas été produit.

XXIII.

Des défauts des Fusées volantes, & des moyens de les éviter.

Une fusée volante bien faite, & qui réussit parfaitement, est un ouvrage qui demande plus d'attention qu'on ne pense ; pour peu qu'on manque dans la dose & dans la maniere de les charger & équipper de leurs pots & de leurs baguettes, elles sont sujettes aux défauts suivans, dont nous indiquerons les causes.

1°. On voit quelque-fois une fusée ne s'élever qu'à 4 ou 5 toises de hauteur où elle créve & se dissipe sans aucun effet.

Ce défaut provient : 1°. De ce qu'elle a été chargée d'une composition trop violente.

2°. Ou bien de ce que son cartouche n'étant pas proportionné à sa grosseur, il se trouve trop

trop foible pour réſiſter à l'action du feu qui le créve.

3°. Ou bien parce que le ſommet de la fuſée n'eſt arrêtée par aucune ligature, ni replis de carton, ni rotule ou autre choſe équivalente; alors la matiere, non encore enflammée, eſt chaſſée dehors du cartouche où elle prend feu ſubitement en ſe développant en l'air.

II°. Si l'on voit, au contraire, une fuſée reſter à l'endroit où elle a été ſuſpendue en lui donnant le feu, & qu'elle s'y conſomme ſans s'élever, ou ſi après s'être un peu élevée elle retombe.

C'eſt une marque évidente qu'elle a été chargée d'une compoſition trop foible; ce défaut qui eſt le plus humiliant de tous pour un Artificier, vient quelquefois auſſi de l'humidité de la matiere qu'on dépoſe ſans y prendre garde dans des lieux trop humides, ou par les accidens de l'air nébuleux; cependant il y a des Artificiers qui humectent un peu la compoſition exprès pour qu'elle ſe batte & ſe condenſe mieux, après quoi ils mettent leurs fuſées dans des lieux fort ſecs.

Ce défaut provient auſſi de la mauvaiſe qualité des matieres qui entrent dans la compoſition, dont on a mis une doſe qui auroit été ſuffiſante, ſi elles avoient été bien conditionnées: Les doſes où il entre beaucoup de poudre ſont les plus ſujettes à cet accident, parce qu'elle eſt ſouvent d'inégale force. Il peut encore provenir d'un ſalpêtre mal dégraiſſé, & d'un ſouffre mal purifié de ſa partie terreuſe.

III°. Les fuſées ſont quelquefois pareſſeuſes, c'eſt-à-dire, qu'elles s'élévent trop lentement ou en ligne courbe, & retombent de même, comme ſi elles décrivoient un arc de cercle,

quelquefois avant que d'être entiérement conſommées, & d'avoir jetté leur garniture.

Ce défaut qui eſt dangereux lorſqu'on tire les fuſées dans une Ville où elles peuvent cauſer quelques incendies, peut provenir de différentes cauſes.

Premiérement, d'un peu moins de force de la compoſition qu'il étoit néceſſaire, ſoit par l'inégalité de qualité des matieres qui y entrent, ou du mêlange qu'on a voulu y faire de limaille de fer, ou de quelques unes de ces drogues dont nous avons parlé qui varient un peu la couleur du feu.

Secondement, d'un défaut de proportion dans le moule, en les faiſant plus longues qu'il ne convient à leur épaiſſeur.

Troiſiémement, de ce qu'elles ſont trop chargées, ou dans leur pot, ou de leur baguette.

Quatriémement, de ce qu'elles ne ſont pas percées aſſez avant, ou qu'elles le ſont par un trou trop petit ou trop court, qui laiſſe au-delà du ſommet de l'ame une épaiſſeur de maſſif de la hauteur d'un diamétre & $\frac{1}{2}$.

IV°. Lorſqu'elles ne montent pas droit, mais en ligne courbe arquée, ou en vis, ou par ſyncopes.

Ce défaut peut provenir de différentes cauſes.

Premiérement, de la baguette qui peut être trop légére, courbe, ou coudée, comme nous l'avons dit cy devant. Cependant quand la fuſée monte régulierement en vis, c'eſt une ſorte de beauté & non pas un défaut.

Secondement, de ce que la matiere de la compoſition a été mal mêlée, ou battue inégalement, le feu trouvant plus de priſes ſur certaines parties

que ſur les autres, augmente ou diminue ſon activité & ſa force, à meſure qu'il augmente de volume ; c'eſt pourquoi il eſt de conſéquence de ſe ſervir toujours d'un maillet ou d'un battoird'un poids proportionné à la groſſeur de la fuſée qu'on charge, comme de 2, 3 ou 4 livres, compter les coups que l'on frappe, & frapper toujours avec une égale force. Pour bien charger une fuſée d'une livre de calibre, par exemple, un maillet de deux livres, & quinze à vingt coups à chaque charge réuſſiſſent bien : M. P. en preſcrit le double.

Par la même raiſon, il eſt néceſſaire de mettre à chaque repriſe de charge, la même quantité de matiere préciſément, & qui n'excéde point la hauteur d'un diamétre avant que d'être refoulée.

Il faut encore obſerver de ne point laiſſer les matieres pilées & tamiſées, expoſées trop longtems à l'air, parce qu'elles s'y alterent par l'humidité des broüillards, ou par trop d'aridité des tems trop ſecs.

XXIV.

Noms uſités à Paris pour déſigner les différentes groſſeurs des fuſées volantes.

Quoique des noms arbitraires ſoient de peu de conſéquence, il eſt cependant bon de ſçavoir le langage des Artificiers de profeſſion, qui s'eſt répandu dans le monde, & même d'être prévenu qu'il a beaucoup changé depuis quarante ans, qu'écrivoit feu M. de Saint Remy, qui m'a dit les avoir conſulté, pour ſçavoir à quel degré de groſſeur & de péſanteur il attachoient leur dénomination. Cependant ſuivant celles que nous donne M. P. d'O. on trouve aujourd'hui qu'aux anciens

noms répondent des groſſeurs diminuées de près de moitié. Ce changement eſt apparemment venu de l'induſtrie de ceux qui en font pour les vendre, qui les ont ainſi rencheri en donnant de petites fuſées ſous le nom des plus groſſes. On pourra d'un coup d'œil en voir le rapport dans la table que j'ai mis ci-après.

Noms & groſſeurs des Fuſées ſuivant M. de Saint Remy.

	De Caiſſe.	De partem.	Groſſe de partement.	Marquiſe.	Double Marquiſe.
Diamét.	9 lignes.	14 lign.	15 lignes.	17 lignes.	19 lign.
Poids du Calibre.	1 on. 5 gr.	6 on. 1 gr.	7 on. 4 gr.	11 on.	15 on. 4 g

Suivant M. P. d'O.

	Partement.	Groſſe de Partement.	Marquiſe.	Double Marquiſe.	De trois douzaines.	De quatre douzaines.	De 5 douz. de vetilles.
mét.	8 lignes.	10 lignes	12 lign.	15 lignes.	16 lignes.	18 lignes.	21 lignes
ds du ibre.	1 on. 1 gr	2 on. 2 gr.	3 on. 7 gr.	7 on. 4 gr.	9 on. 1 gr.	13 on. 1 g	23 on. 5 g

Où l'on voit qu'au-deſſus des doubles marquiſes, on déſigne aujourd'hui les groſſeurs des fuſées par la quantité de petits ſerpentaux appellés vetilles, qu'on peut mettre dans leur pot de garniture.

CHAPITRE III.

DES GARNITURES DE FUSE'ES.

NOUS appellons en général, garnitures de fusées, des petits Artifices qu'on met dans leurs pots pour terminer leur course lorsqu'elles sont arrivées à la plus grande hauteur où elles peuvent s'élever, par le moyen desquels une fusée finit par le bruit d'une escopeterie, ou par une grande quantité d'étoiles, de serpentaux, de pluye de feu, ou d'autres pareilles choses, dont elle remplit l'air en finissant.

Des Artifices de simple détonation.

I.

Des Saucissons.

La terminaison la plus simple des petites fusées, est de leur faire tirer un coup le plus retentissant que l'on peut, ce qui se fait en étranglant son cartouche au-dessus du corps de la fusée, à un pouce ou environ de son extrémité pour remplir le reste de poudre grenée, on la couvre ensuite d'un tampon de papier mâché, sur lequel on étrangle le cartouche totalement, comme nous l'avons dit des serpentaux.

Mais lorsqu'on veut qu'une fusée tire plusieurs coups, dont le bruit retentisse autant & même plus fort que celui d'un mousqueton, on prepare un petard d'une façon particuliere, dont la figure

extérieure lui a fait donner le nom de *Sauciſſon*, parce qu'elle lui reſſemble beaucoup.

On prend un cartouche fort épais de la groſſeur d'environ un pouce, ou plus ſi l'on veut, & & on l'étrangle tout à fait à un de ſes bouts, ce qui doit ſe faire pendant qu'il eſt nouvellement collé, avant qu'il ſoit bien ſec, & afin qu'il n'y reſte point d'ouverture, on couvre encore le fond de ce bout avec un tampon de papier maché, qu'on y introduit en frappant deſſus avec la baguette, puis on le laiſſe ſécher.

On le remplit enſuite de bonne poudre grenée juſqu'à la hauteur d'un pouce, ou d'un pouce & demi, ſur laquelle on met un autre tampon de papier maché ſec, en appuyant fort deſſus avec la baguette; enſuite on l'étrangle autant que l'on peut, enſorte que la poudre y ſoit tellement enfermée qu'on ſoit obligé d'y faire un trou pour lui communiquer le feu.

Dans cet état on enveloppe ce cartouche de plusieurs tours de ficelle, ſerrés bien ferme depuis un bout juſqu'à l'autre, & on l'arrête lorſqu'il eſt tout couvert. En cet état on le trempe dans la colle-forte, d'où on le retire auſſi-tôt après pour le faire ſécher; lorſqu'il eſt bien ſec on le perce comme un morceau de bois, avec une petite tariere groſſe comme un tuyau de plume de poule, & on l'amorce avec de la pâte de poudre écraſée dans de l'eau qu'on laiſſe auſſi ſécher avant que de la placer. On juge bien par cette diſpoſition qu'il faut que la poudre faſſe un grand effort pour s'ouvrir un paſſage au travers de tant d'obſtacles, d'où réſulte en effet un bruit ſi grand qu'il retentit preſque autant qu'un petit coup de canon. Pl. V. Fig. 63.

Des Sauciſſons volans.

On fait une ſorte de ſauciſſons qui produiſent une traînée de feu avant que de tirer leur coup, ceux-ci ſont moins ordinairement une garniture de pots de fuſées que de *Pots à feu*, parce qu'ils ne peuvent entrer que dans les pots des plus grandes qui ſont peu uſitées.

Pl. V. Fig. 68. Cet Artifice ſe fait ordinairement avec un cartouche d'environ cinq pouces de long, qu'on étrangle à deux pouces près de l'une de ſes extrémités, afin qu'il en reſte encore trois pouces de l'autre bout.

On fait entrer la tétine d'un culot fait exprès de longueur convenable, par le plus petit côté du vuide pour charger le plus long de la compoſition des ſerpentaux, de la même maniere qu'on charge les fuſées dans un moule, à pluſieurs repriſes, battuës & foulées à coups de maillet ſur ſa baguette.

Ce bout étant preſque plein, on l'achéve en y mettant deux bouts d'étoupille en croix ſur leſquels on frappe encore un peu de compoſition pour l'arrêter; de ſorte que lorſqu'il eſt chargé il en pend quatre bouts d'étoupille pour ſervir à y donner le feu.

Cette premiere partie de cartouche étant chargée, ôtée de deſſus le culot & tirée du moule, on remplit l'autre de poudre grenée, ſur laquelle on met un tampon de papier maché pour la couvrir, & l'étrangler immédiatement par deſſus, avec ce qui reſte de vuide du cartouche. On ſupoſe qu'avant que de mettre la poudre grenée, on a laiſſé un trou de communication à la compoſition de l'autre partie du ſauciſſon.

II.

Des Marrons.

Quoique les saucissons produisent une grande détonation, on obtient le même effet, & encore plus fort si l'on veut, par le moyen d'un cartouche cubique, dans lequel on enferme de la poudre grenée, comme dans le cylindrique du saucisson, & parce que cet Artifice approche un peu de la figure des *Marrons*, on lui en a donné le nom, peut être aussi parce qu'il pette comme les Marrons au feu.

Nous avons dit page 67, que leurs cartouches devoient être faits autrement qu'il n'est dit dans le Livre de l'Essay sur les feux d'Artifices, parce que leur épaisseur étant plus foible sur trois surfaces que sur les trois autres, l'effort de la poudre n'y trouvant pas une égale résistance, se faisoit jour avec moins de détonation.

Après avoir plié le carton tracé en croix, comme nous l'avons dit * pour le premier développement, on remplira ce petit coffre cubique de poudre grenée, qu'on y enfermera en collant des bandes de papier sur les jointures ; ensuite on l'envelopera d'une seconde croix un peu plus grande, de carton collé de deux côtés dessus & dessous, pour enveloper celle-ci d'une troisieme croix en sens contraire, & (comme je l'ai dit en son lieu) dont les quarrés soient un peu plus grands que ceux de la seconde envelope pour l'embrasser exactement ; on laissera sécher ce cartouche en l'envelopant légérement d'un peu de ficelle pour assujettir le carton, & en empêcher le ressort qui pourroit le décoller.

* Page 66.

Mais lorsqu'il est sec on l'envelope totalement,

comme les sauciſſons, de trois ou quatre couches de ficelle, comme un peloton, paſſant ſur chacune une couche de colle-forte chaude, & quand elle eſt ſéche on y fait un trou avec une tarriere comme aux sauciſſons. Quoiqu'il fût plus avantageux de le mettre au milieu d'une face où il porteroit le feu plus près du centre, on le met pour plus de commodité de ſituation de l'amorce, en un coin où l'étoupille eſt moins comprimée, lorſqu'on en met pluſieurs en tas dans un pot de garniture.

Au défaut de boëtes de fontes, on fait de ces Marrons aſſez gros, pour en imiter le bruit avec preſque autant de force.

Le ſeul avantage de cet Artifice au-deſſus des sauciſſons qu'on fait pour la même fin, eſt que ſa figure étant cubique, elle eſt plus propre à être arrangée ſans intervalles de vuides, que celle du sauciſſon qui eſt cylindrique; par conſéquent on en peut mettre une plus grande quantité dans une même eſpace, peut-être auſſi les trouve-t'on plus faciles à faire.

III.

Des Petards de papier.

On peut mettre au nombre des garnitures, ces petits petards que font les enfans dans les rues avec du papier & un peu de poudre, qu'on appelle auſſi *Peterolles*.

On plie une feuille de papier gros & fort ſuivant ſa longueur, par plis de 9 à 10 lignes d'intervalle en trois plis ſucceſſifs, qu'on ouvre enſuite pour former un eſpéce de canal dans le-

quel on couche un lit de poudre de peu d'épaiſſeur, étenduë bien également, on l'y envelope en pluſieurs doubles, en continuant de plier le reſte de la feuille, ce qui forme un paquet long & plat, qu'on replie enſuite en travers de l'intervalle d'environ un pouce & demi, par plis alternatifs en zigzag en façon de Z, d'un côté & d'autre, frappant ſur les bords de chacun avec un marteau dans la largeur de 2 à 3 lignes, pour écraſer un peu la poudre qui s'y trouve, afin que le partage du feu y étant moins ouvert s'y communique ſucceſſivement, & non pas tout d'un coup, comme il arriveroit ſans cette précaution; le paquet ainſi reduit à cette petite longueur, doit-être ſerré par le milieu avec pluſieurs tours de ficelle; & pour y mettre le feu, on fait un trou à côté de la ligature qui pénétre juſqu'à la poudre grenée, dans lequel on introduit un peu de poudre écraſée dans l'eau pour lui ſervir d'amorce; il n'eſt perſonne qui n'ait vû l'effet de cet Artifice qui eſt tombé, pour ainſi dire, en mépris tant il eſt commun, mais qui a ſon mérite lorſqu'on en joint enſemble une certaine quantité pour faire une eſcopeterie ſucceſſive aſſez amuſante. Pl. V. Fig 67.

Pour faire une eſcopeterie un peu plus forte & auſſi régulierement ſucceſſive, on fait des ſauciſſons qui ont une gorge allongée de ſuite en montant, comme des tuyaux d'orgue; on tempere un peu l'amorce avec un peu de charbon, & comme elle augmente de profondeur régulierement, enſorte que la troiſieme ſurpaſſe autant la ſeconde que celle-ci ſurpaſſe la premiere, la ſuite des coups eſt toujours d'un intervalle de tems égal. Pl. V. Fig 64.

IV.

Des Etoiles ſimples.

Il n'eſt point de garniture plus agréable à la vûe que celle des étoiles, parce qu'il n'eſt point de feu d'Artifice qui imite mieux quelque objet des beautés de la nature que celle-ci, qui repréſente des étoiles par deux imitations parfaites, l'une par leur ſituation en l'air, où elles ſont portées à de ſi grandes hauteurs au-deſſus de terre ſans avoir été apperçûes, qu'elles ſemblent naître dans les Cieux; l'autre parce que le brillant de leur feu eſt ſi vif, qu'il ſemble l'emporter ſur celui des étoiles. Quant à leur mouvement elles imitent ces feux qu'on appelle communément des étoiles errantes qu'on voit couler dans les airs & ſe diſſiper dans leur courſe.

La maniere de faire cette eſpéce d'Artifice peut être beaucoup variée, tant dans leur compoſition que dans leur forme, & produire cependant toujours à peu près le même effet.

Les uns les font en forme de petites boules maſſives, les autres en boule de pâte percées & enfilées comme des grains de chapelets, les autres en petits paquets de poudre ſéche ſimplement envelopées de papier ou d'étoupes; d'autres enfin en rouelles plates, de compoſitions auſſi
Pl. IV. ſéches, mais bien preſſées & enfilées avec des
Fig. E. & H. étoupilles: nous allons parler de chacune de ces manieres anciennes & nouvelles.

Doſe des compoſitions pour les Etoiles, ſuivant Hanzelet.

»Prenez 4 onces de poudre, 2 onces de ſal-

» pêtre, autant de souffre, deux tiers de limaille » de fer, du Camphre, de l'Ambre blanc, de » l'Antimoine, & du Sublimé, de chacun une » demi-once : « ce dernier ingrédient qui est un poison violent peut être sagement suprimé, ainsi que les deux précédens.

Après avoir reduit toutes ces matieres en poudre, on les trempe dans de l'eau-de-vie, dans laquelle on a fait dissoudre un peu de gomme adragant sur les cendres chaudes; lorsqu'on voit que la gomme se fond, on y jette les poudres dont nous venons de parler, pour en faire une pâte qu'on roule sous la main, qu'on coupe ensuite par petits morceaux, & qu'on perce au milieu avant qu'elle soit seche, pour les enfiler avec des étoupilles. Pl. IV. Fig. H.

Autre Composition du même.

Prenez dix onces de salpêtre en farine, du charbon, du souffre, de la poudre, de l'antimoine & du camphre, de chacun deux tiers d'once; détrempés ces matieres avec un peu d'huile de terebentine, après les avoir reduites en poudre pour en faire de la pâte & des petites boules, comme ci-devant.

Composition de Siemienowicz.

Prenez une demi-livre de salpêtre, deux onces de souffre, une once d'ambre jaune pulverisé, autant d'antimoine cru, & trois onces de poudre à canon pilée.

Autre du même.

Sur deux onces & demi de souffre, six onces de salpêtre, quatre onces de poudre en poussiere, de l'oliban, (ou encens), du mastic, du cristal, du mercure sublimé, de chacun quatre onces, une once d'ambre blanc, autant de camphre, de l'antimoine & de l'orpiment, de chacun demi-once. Voilà une dangereuse composition que je ne conseillerois à personne.

Toutes ces matieres étant bien pulvérisées & passées par le tamis, on les arrosera d'un peu de colle dissoute, ou d'eau de gomme arabique ou adragant pour en faire une pâte, dont on forme de petites boules grosses comme des fêves ou noisettes, lesquelles étant séchées au soleil ou dans une poële, se conservent dans un lieu sec. Pour les employer, il veut qu'on les envelope encore dans des étoupes trempées dans de la pâte de poudre écrasée, qu'il appelle *étoupes Pyrotechniques.*

Toutes ces compositions sont fort bonnes; mais leur mêlange de tant de drogues les rend fort cheres & très-dangereuses, on en peut faire à moins de frais d'aussi belles.

Malthus en fait de semblables avec des matieres moins recherchées: il prend une livre de salpêtre, une demi-livre de souffre, & autant de poudre à canon; après avoir bien pulvérisé ces matieres, il les humecte avec de l'huile de Petreole ou de l'eau simple pour en faire une pâte, dont il forme des petites balles grosses comme celles des mousquets qu'il roule dans de la poudre pilée pendant qu'elles sont humides, pour qu'elles

en amaſſent de quoi leur ſervir d'amorce; cette maniere eſt bonne, mais celle qu'il donne de faire des étoiles avec des poudres ſéches enveloppées en petits paquets dans de la toile ou du papier, ne vaut pas la peine qu'on en parle, en voici de meilleures.

On peut combiner différemment les mêmes matieres, & en faire des étoiles de poudre ſéches un peu humectées d'eau, ou d'eau-de-vie. On met ſur trois onces de ſalpêtre, une once de ſouffre & un gros de pouſſier ou poulverin; ou bien quatre onces de ſalpêtre, autant de ſouffre & huit onces de pouſſier.

Toutes ces matieres étant pulvériſées, mêlées & paſſées au tamis, on les humecte d'eau de vie pour remplir un cartouche dans un moule, comme ſi l'on vouloit faire une fuſée volante, à broche ou ſans broche pour les faire maſſives ou percées, leur groſſeur ſera de neuf à dix lignes: quand il eſt chargé on le coupe par rouelles de l'épaiſſeur de cinq à ſix lignes, & afin que ces rouelles ne s'égrainent point en les remuant, & qu'elles ſoient bien diſpoſées à s'enflammer, on les couvre des deux côtés de pâte de poudre à canon écraſée dans de l'eau, laquelle étant ſéche leur ſert de boëte pour les contenir & d'amorce pour prendre feu.

Cette maniere que j'ai publiée le premier il y a quarante deux ans, a été perfectionnée par le moyen d'un moule, comme nous l'apprenons de M. P. Il a une cavité cylindrique de ſept lignes de diamétre & de quatre lignes de profondeur, dont le fond mobile * porte une petite broche au milieu qui fait un trou dans la

* Comme le piſton d'une ſeringue.

Pl. IV. Fig. 44. &E pâte de compoſition d'étoiles doſée d'une partie de ſalpêtre, d'une moitié de ſouffre, & d'un quart de pouſſier pétris avec de l'eau; on ne fait que remplir le moule & repouſſer en dehors, enſuite retirer le fond, remplir & repouſſer: de cette maniere il n'y a point de portions de cartouche mêlés: les étoiles étant ſéches on peut les enfiler avec de l'étoupille, à telle diſtance & par telle quantité de ſuite qu'on le veut pour en varier les effets, en les diſperſant ou les faiſant paroître rangées par ordre ou par pelotons, en file ou en couronnes.

Mon ancienne pratique m'avoit conduit à l'invention d'une ſorte d'étoile plus grande qu'à l'ordinaire, c'eſt de charger des mêmes matieres un cartouche de pot de fuſée un peu plus petit que celui de la fuſée que je veut garnir, & après les avoir coupé par rouelles, je les couvre deſſus & deſſous, d'une plaque de carte collée ſur les bords du cartouche, & je perce de 5 ou 6 trous ſa circonférence & le milieu; enſuite j'arrange ces tranches dans le pot avec du pouſſier pour amorce, ces petites boëtes en ſortant du pot dont elles ſont chaſſées par l'amorce, s'enflamment, jettent du feu par les trous qui forment des rayons de tous côtés, dont l'effet eſt agréable à la vûe, & repréſentent ces rayonnemens d'étoiles, qui font une lumiere tremblante.

V.

Des Etoiles à pet.

Lorſqu'on veut que la lumiere des étoiles finiſſe par le bruit d'un coup, on prend un cartouche de cette eſpéce de ſerpenteaux qu'on appel-

le lardons, très-peu étranglé, on le charge de la matiere des étoiles dont nous avons parlé, à la hauteur d'un pouce ; enſuite on l'étrangle fortement, enſorte qu'il n'y reſte d'ouverture que celle qui eſt néceſſaire pour la communication du feu, on remplit le reſte du cartouche de poudre grenée, laiſſant ſeulement au-deſſus autant de vuide qu'il en faut pour le couvrir d'un tampon de papier & l'étrangler totalement par-deſſus ; cet Artifice ſe met dans le pot de la fuſée, d'où ayant été chaſſé par la poudre de chaſſe, il paroît en étoile & finit par un pet.

On peut encore faire des étoiles à pet d'une autre façon, en couvrant un ſauciſſon de la pâte à étoiles, dont nous avons parlé ci-devant, de l'épaiſſeur de la moitié du petit doigt ; lorſqu'elle eſt conſommée, elle met le feu au ſauciſſon & chaque étoile produit une détonation qui repand dans l'air un bruit ſurprenant ; ſi au lieu de ſauciſſon on ſe ſert de marron, l'Artifice s'appelle marron luiſant.

VI.

Des Etoiles à ſerpenteaux.

Nous avons parlé dans l'Article précédent de la maniere de faire finir une étoile par la détonation d'un petard, préſentement nous ſubſtituons au petard un ſerpenteau, l'Artifice eſt le même pour la figure extérieure.

On étrangle un cartouche de gros ſerpenteau de 9 à 10 lignes de diamétre, à la diſtance d'un pouce d'un de ſes bouts, & l'ayant introduit dans ſon moule pour le charger, on a un culot dont la tetine eſt aſſez longue pour remplir

exactement le vuide qu'on a laiſſé, afin que la partie qui doit contenir la matiére du ſerpenteau, ſoit bien appuyée ſur cette tétine pour y être chargée avec une baguette de cuivre, comme les ſerpenteaux ordinaires & de la même matiere de leur compoſition.

Le ſerpenteau étant chargé & étranglé par ſon bout, on renverſe le cartouche pour remplir la partie intérieure dans laquelle entroit la tétine de la matiere ſéche ou humide des étoiles ſans l'étrangler.

Mais auparavant il faut ouvrir avec un poinçon un trou de communication au ſerpenteau, dans le fond de cette partie qu'on amorce de poudre avant que de mettre deſſus la matiere à étoile.

Cette partie étant remplie & foulée comme il convient, on la laiſſe ainſi pleine ſans l'étrangler, l'arrêtant ſeulement par un peu de pâte de poudre écraſée dans de l'eau, pour l'amorcer & placer cet Artifice dans un pot de fuſée volante ſur cette amorce.

Le beau de cet Artifice conſiſte dans une métamorphoſe ſurprenante de la lumiere claire, & fixe d'une étoile, en un feu d'étincelles de différente couleur qui s'agite & ſerpente dans l'air en tombant.

Il eſt viſible qu'en renverſant ce même Artifice on feroit un ſerpenteau à étoile, c'eſt-à-dire un ſerpenteau qui après être conſumé, finiroit par ſe métamorphoſer en étoile, c'eſt l'inverſe du précédent. Pour varier l'effet des ſerpenteaux, on peut les attacher deux à deux, ou trois à trois avec une ficelle longue & lâche, pour aſſujettir ainſi leur courſe par paires ou autrement, ce qui produit une ſimétrie agréable.

VII.

Des balles luiſantes & grains d'or.

On fait une ſorte d'Artifice ſemblable aux étoiles, qui n'en différe que par la compoſition, la groſſeur, & la couleur du feu.

Prenez ſix onces de ſouffre, deux onces d'antimoine cru, du ſalpêtre, de la colophone & du charbon, de chacun quatre onces.

Ou bien du ſalpêtre, de la colophone, du charbon, de chacun deux onces, & de l'antimoine, du ſouffre & de la poix noire, de chacun une once.

Après avoir bien pilé ces matieres, on les fera fondre dans un vaiſſeau de cuivre ou de terre verniſſée, dans lequel on jettera des étoupes de chanvre ou de lin, autant qu'il en faudra pour abſorber toute la matiere fondue; pendant qu'elle ſe refroidira, on en fera des pelotons de la groſſeur qu'on voudra, & on les amorcera de pâte de poudre écraſée dans laquelle on les roulera, ou on les envelopera du coton d'étoupille; il faut cependant prendre garde de ne pas faire ces balles ſi groſſes, qu'elles ne puiſſent être totalement conſommées en retombant du pot d'une fuſée volante, crainte qu'elles ne retombent en feu ou ſur les ſpectateurs, ou ſur des maiſons où elles pourroient mettre le feu.

On fait des petites balles d'une compoſition aſſez ſemblables à celle-ci, on prend deux onces de camphre, une once de ſalpêtre, & autant de pouſſier, on met ces matieres pulvériſées dans un vaiſſeau de terre, & l'on verſe deſſus de l'eau gommée, ou de l'eau-de-vie pour

en faire une pâte fort liquide, dans laquelle on jettera une once de charpie qu'on y mêle jusqu'à ce qu'elle ait absorbée toute cette matiere; alors on en prend des petites parties qu'on roule entre les mains pour en faire de petites balles grosses comme des poids, qu'on roule ensuite dans de la poudre pilée pour les amorcer & les faire sécher. On trouve une autre composition de balles à feu dans le Bombardier François de M. Belidor, qu'il propose également pour la guerre & pour le spectacle.

On fait dissoudre sur un feu lent une livre de de camphre pilé dans une pinte de bon esprit de vin, mis dans un vaisseau bien fermé, crainte que la mixtion ne s'évapore; on y ajoûte une livre de gomme arabique qu'on laisse fondre pour jetter dans cette dissolution une livre de salpêtre, six onces de souffre, & cinq onces de poudre. On mêle & on petrit ensuite le tout ensemble avec les mains, & l'on en fait des boules de tel diamétre qu'on juge à propos pour l'usage qu'on en veut faire, & pendant qu'elles sont toutes fraîches, on les roule dans de la poudre écrasée qui s'y attache pour leur servir d'amorce lorsqu'elle est séche.

On fait de pareilles petites balles qu'on appelle *Grains d'or*, à cause de la couleur jaune qu'on donne à leur feu.

On prend quatre onces de gomme adragant ou arabique pulverisée & passée au tamis, autant de verre grossierement pilé, de l'orpiment & du camphre dissout dans de l'eau-de-vie, de chacun deux onces; du salpêtre & de l'ambre blanc, de chacun une once & demie, avec une demie once de souffre. On fait de tous ces ingrédiens

mêlés une pâte dont on forme des petites boules comme de gros pois, qu'on roule pendant qu'elles sont fraîches dans la poudre pilée pour les amorcer, & on les employe dans les pots des fusées quand elles sont séches. Il faut observer que l'orpiment est un poison dont l'odeur est malfaisante, il faut l'éviter.

VIII.

Des chevelures & pluyes de feu.

On fait une sorte de garniture en forme de petits serpentaux, lesquels n'étant point étranglés, retombent du pot de la fusée en ondoyant comme une chevelure.

On peut se servir pour ce petit Artifice de tuyaux de plume d'oye; mais à cause que le feu leur fait répandre une odeur désagréable, on doit par cette raison se servir plutôt de petits cartouches de papier de la même grosseur, & longs d'environ 3 pouces; une feuille de papier en fait 32 : on les arrête avec de la colle comme les autres cartouches, & on les fait sécher; on se sert aussi fort bien de rozeaux de marais, dont l'intervalle de deux nœuds, est un cartouche tout fait.

Les gens qui ont beaucoup de patience, les rempliſſent avec un gros fil de fer qui leur sert de baguette; mais comme c'est un ouvrage trop long, on l'abrége en faisant des paquets de la grosseur du bras semblable à ceux des allumettes, ensorte qu'on les puisse empoigner; on en égalise bien les bouts afin qu'un cartouche ne passe pas les autres, puis on les lie foiblement pour ne pas les resserrer, mais assez pour qu'ils se tiennent ensemble.

On met enſuite ſur une table de la poudre pulvériſée, dans laquelle on mêle ſi l'on veut un peu d'orpiment pour donner à ſon feu la couleur jaunâtre, ſur laquelle on appuye le paquet de petits cartouches, pour faire entrer la compoſition dans leurs orifices, & pour l'y faire tomber plus avant, on le renverſe & on frappe de l'autre côté; mais il faut obſerver que l'orpiment qui eſt un poiſon, cauſe des maux de tête lorſqu'on en reſpire la vapeur.

On les retourne pour les appliquer de nouveau ſur la matiere, & y en faire entrer de nouvelle, puis on retourne le paquet ſur l'autre bout, en frappant comme la premiere fois, & l'on continue ainſi juſqu'à ce que les petits tuyaux ſoient pleins; on peut ſi l'on veut de tems en tems y introduire une petite baguette de bois, ou un gros fil de fer pour bourrer un peu la compoſition, ce qui fait mieux ondoyer ces eſpéces de petits ſerpentaux.

On voit dans les recréations Mathématiques d'Henrion, d'autres manieres de faire des chevelures avec des filets de parchemin découpé, ou des cordes de Luth trempés dans du Camphre diſſout dans de l'eau-de-vie, avec quoi il prétend auſſi qu'on peut repréſenter des chiffres par le moyen de petits fils de fer : nous parlerons de cet Article plus bas.

On fait encore une garniture de ſeules étincelles, dont on remplit un pot pour en faire une pluye de feu. On y peut employer de la ſcieure de bois tendre & combuſtible, comme le Pin, le Laurier, le Peuplier, le Sureau, &c. qu'on fait bouillir dans de l'eau ou l'on a détrempé du ſalpêtre, & pendant qu'elle eſt humide on la mêle

avec du pouſſier qui s'y attache, & l'amorce pour prendre feu dans les pots des fuſées.

La ſeconde maniere eſt de faire une compoſition de matiere combuſtible fondue & dure, qu'on concaſſe en petites parties pour les mettre dans les pots des fuſées.

Cette matiere ſe fait avec du ſouffre, du ſalpêtre, & de la poudre mêlés en même quantité, ou ſix parties de ſalpêtre, autant de poudre, & quatre de ſouffre; pour incorporer ces matieres par la fuſion, il faut ſe précautionner contre le feu qui y peut prendre facilement, on commence par faire fondre le ſouffre ſeul dans un pot de terre plombée, & on y ajoûte le ſalpêtre peu à peu, en le mêlant avec un bâton; après quoi il faut le retirer de deſſus le feu pour y mêler de même la poudre, puis on verſe le tout ſur une planche où cette liqueur ſe fige & ſe durcit en ſe refroidiſſant. On concaſſe enſuite cette matiere par petites parties groſſes comme des lentilles ou moins ſi l'on veut, pour les mettre dans les pots des fuſées volantes parmi un peu de poudre pilée pour leur donner ſubitement le feu, chacune de ces parcelles formant une groſſe étincelle de feu qui dure un peu de tems, toutes enſemble repréſenteront une pluye de feu.

IX.

Des Fuſées volantes figurées.

Les fuſées volantes dont nous venons de parler ſont conſidérées comme ſimples, en ce qu'elles n'ont d'autre effet que de monter & jetter leur garniture à la fin de leur courſe; c'eſt pourquoi elles ne ſont compoſées que d'un corps tout uni, chargé d'un pot.

On en fait d'autres qui produisent des effet plus variés, done nous allons parler.

De quelques modifications des Fusées volantes par des Artifices qu'on y ajoûte.

On trouve dans l'*Essai* de M. P. plusieurs nouvelles idées pour varier les effets des fusées qu méritent que j'en fasse mention, en les exposan d'une maniere différente, pour ne pas tombe dans la repétition du même discours, & y en ajoûtant d'autres de mon invention.

L'art de faire porter à une fusée toute sorte d'Artifice fixe en lui-même, ou tournant sur un axe, ne consiste qu'à coller au sommet du cartouche, au-dessus du carton redoublé, ou dans le cartouche même, un pivot ou tenon de bois du diamétre intérieur, qu'on y arrête avec des pointes de cloux & de la colle-forte.

Sur la partie saillante de ce tenon, on peut visiblement adapter toutes sortes d'Artifices, qui n'ayant pas de force intrinseque pour s'élever, sont portés dans les airs par celle de la fusée volante qui les donne en spectacle.

X.

Fusée portant une Girandole en tourniquet.

Pl. IV. Fig. 42, 43, 46. Ayant fait tourner un pivot P du diamétre intérieur de la fusée, & de la hauteur de ce même diamétre pour y être tenu solidement, on fait réduire son épaisseur à un petit axe A de 5 ou 6 lignes, & de longueur suffisante pour excéder l'épaisseur d'un tourniquet qu'on y doit enfiler, afin de le retenir par le moyen d'une clavette

II.

Des Marrons.

Quoique les fauciſſons produiſent une grande détonation, on obtient le même effet, & encore plus fort ſi l'on veut, par le moyen d'un cartouche cubique, dans lequel on enferme de la poudre grenée, comme dans le cylindrique du fauciſſon, & parce que cet Artifice approche un peu de la figure des *Marrons*, on lui en a donné le nom, peut être auſſi parce qu'il pette comme les Marrons au feu.

Nous avons dit page 67, que leurs cartouches devoient être faits autrement qu'il n'eſt dit dans le Livre de l'Eſſay ſur les feux d'Artifices, parce que leur épaiſſeur étant plus foible ſur trois ſurfaces que ſur les trois autres, l'effort de la poudre n'y trouvant pas une égale réſiſtance, ſe faiſoit jour avec moins de détonation.

Après avoir plié le carton tracé en croix, comme nous l'avons dit * pour le premier dévelop- * Page 66.
pement, on remplira ce petit coffre cubique de poudre grenée, qu'on y enfermera en collant des bandes de papier ſur les jointures ; enſuite on l'envelopera d'une ſeconde croix un peu plus grande, de carton collé de deux côtés deſſus & deſſous, pour enveloper celle-ci d'une troiſieme croix en ſens contraire, & (comme je l'ai dit en ſon lieu) dont les quarrés ſoient un peu plus grands que ceux de la ſeconde envelope pour l'embraſſer exactement ; on laiſſera ſécher ce cartouche en l'envelopant légérement d'un peu de ficelle pour aſſujettir le carton, & en empêcher le reſſort qui pourroit le décoller.

Mais lorſqu'il eſt ſec on l'envelope totalement,

comme les saucissons, de trois ou quatre couches de ficelle, comme un peloton, passant sur chacune une couche de colle-forte chaude, & quand elle est séche on y fait un trou avec une tarriere comme aux saucissons. Quoiqu'il fût plus avantageux de le mettre au milieu d'une face où il porteroit le feu plus près du centre, on le met pour plus de commodité de situation de l'amorce, en un coin où l'étoupille est moins comprimée, lorsqu'on en met plusieurs en tas dans un pot de garniture.

Au défaut de boëtes de fontes, on fait de ces Marrons assez gros, pour en imiter le bruit avec presque autant de force.

Le seul avantage de cet Artifice au-dessus des saucissons qu'on fait pour la même fin, est que sa figure étant cubique, elle est plus propre à être arrangée sans intervalles de vuides, que celle du saucisson qui est cylindrique; par conséquent on en peut mettre une plus grande quantité dans une même espace, peut-être aussi les trouve-t'on plus faciles à faire.

III.

Des Petards de papier.

On peut mettre au nombre des garnitures, ces petits petards que font les enfans dans les rues avec du papier & un peu de poudre, qu'on appelle aussi *Peterolles*.

On plie une feuille de papier gros & fort suivant sa longueur, par plis de 9 à 10 lignes d'intervalle en trois plis successifs, qu'on ouvre ensuite pour former un espéce de canal dans le-

quel on couche un lit de poudre de peu d'épaiſſeur, étenduë bien également, on l'y envelope en pluſieurs doubles, en continuant de plier le reſte de la feuille, ce qui forme un paquet long & plat, qu'on replie enſuite en travers de l'intervalle d'environ un pouce & demi, par plis alternatifs en zigzag en façon de Z, d'un côté & d'autre, frappant ſur les bords de chacun avec un marteau dans la largeur de 2 à 3 lignes, pour écraſer un peu la poudre qui s'y trouve, afin que le partage du feu y étant moins ouvert s'y communique ſucceſſivement, & non pas tout d'un coup, comme il arriveroit ſans cette précaution; le paquet ainſi reduit à cette petite longueur, doit-être ſerré par le milieu avec pluſieurs tours de ficelle; & pour y mettre le feu, on fait un trou à côté de la ligature qui pénétre juſqu'à la poudre grenée, dans lequel on introduit un peu de poudre écraſée dans l'eau pour lui ſervir d'amorce; il n'eſt perſonne qui n'ait vû l'effet de cet Artifice qui eſt tombé, pour ainſi dire, en mépris tant il eſt commun, mais qui a ſon mérite lorſqu'on en joint enſemble une certaine quantité pour faire une eſcopeterie ſucceſſive aſſez amuſante. Pl. V. Fig 67.

Pour faire une eſcopeterie un peu plus forte & auſſi régulierement ſucceſſive, on fait des fauciſſons qui ont une gorge allongée de ſuite en montant, comme des tuyaux d'orgue; on tempere un peu l'amorce avec un peu de charbon, & comme elle augmente de profondeur régulierement, enſorte que la troiſieme ſurpaſſe autant la ſeconde que celle-ci ſurpaſſe la premiere, la ſuite des coups eſt toujours d'un intervalle de tems égal. Pl. V. Fig 64.

IV.

Des Etoiles simples.

Il n'est point de garniture plus agréable à la vûe que celle des étoiles, parce qu'il n'est point de feu d'Artifice qui imite mieux quelque objet des beautés de la nature que celle-ci, qui représente des étoiles par deux imitations parfaites, l'une par leur situation en l'air, où elles sont portées à de si grandes hauteurs au-dessus de terre sans avoir été apperçûes, qu'elles semblent naître dans les Cieux; l'autre parce que le brillant de leur feu est si vif, qu'il semble l'emporter sur celui des étoiles. Quant à leur mouvement elles imitent ces feux qu'on appelle communément des étoiles errantes qu'on voit couler dans les airs & se dissiper dans leur course.

La maniere de faire cette espéce d'Artifice peut être beaucoup variée, tant dans leur composition que dans leur forme, & produire cependant toujours à peu près le même effet.

Les uns les font en forme de petites boules massives, les autres en boule de pâte percées & enfilées comme des grains de chapelets, les autres en petits paquets de poudre séche simplement envelopées de papier ou d'étoupes; d'autres enfin en rouelles plates, de compositions aussi
Pl. IV. séches, mais bien pressées & enfilées avec des
Fig. E. & H. étoupilles: nous allons parler de chacune de ces manieres anciennes & nouvelles.

Dose des compositions pour les Etoiles, suivant Hanzelet.

»Prenez 4 onces de poudre, 2 onces de sal-

» pêtre, autant de souffre, deux tiers de limaille » de fer, du Camphre, de l'Ambre blanc, de » l'Antimoine, & du Sublimé, de chacun une » demi-once : « ce dernier ingrédient qui est un poison violent peut être sagement suprimé, ainsi que les deux précédens.

Après avoir reduit toutes ces matieres en poudre, on les trempe dans de l'eau-de-vie, dans laquelle on a fait dissoudre un peu de gomme adragant sur les cendres chaudes; lorsqu'on voit que la gomme se fond, on y jette les poudres dont nous venons de parler, pour en faire une pâte qu'on roule sous la main, qu'on coupe ensuite par petits morceaux, & qu'on perce au milieu avant qu'elle soit seche, pour les enfiler avec des étoupilles. Pl. IV. Fig. H.

Autre Composition du même.

Prenez dix onces de salpêtre en farine, du charbon, du souffre, de la poudre, de l'antimoine & du camphre, de chacun deux tiers d'once; détrempés ces matieres avec un peu d'huile de terebentine, après les avoir reduites en poudre pour en faire de la pâte & des petites boules, comme ci-devant.

Composition de Siemienowicz.

Prenez une demi-livre de salpêtre, deux onces de souffre, une once d'ambre jaune pulverisé, autant d'antimoine cru, & trois onces de poudre à canon pilée.

Autre du même.

Sur deux onces & demi de ſouffre, ſix onces de ſalpêtre, quatre onces de poudre en pouſſiere, de l'oliban, (ou encens), du maſtic, du criſtal, du mercure ſublimé, de chacun quatre onces, une once d'ambre blanc, autant de camphre, de l'antimoine & de l'orpiment, de chacun demi-once. Voilà une dangereuſe compoſition que je ne conſeillerois à perſonne.

Toutes ces matieres étant bien pulvériſées & paſſées par le tamis, on les arroſera d'un peu de colle diſſoute, ou d'eau de gomme arabique ou adragant pour en faire une pâte, dont on forme de petites boules groſſes comme des fêves ou noiſettes, leſquelles étant ſéchées au ſoleil ou dans une poële, ſe conſervent dans un lieu ſec. Pour les employer, il veut qu'on les envelope encore dans des étoupes trempées dans de la pâte de poudre écraſée, qu'il appelle *étoupes Pyrotecniques*.

Toutes ces compoſitions ſont fort bonnes; mais leur mêlange de tant de drogues les rend fort cheres & très-dangereuſes, on en peut faire à moins de frais d'auſſi belles.

Malthus en fait de ſemblables avec des matieres moins recherchées: il prend une livre de ſalpêtre, une demi-livre de ſouffre, & autant de poudre à canon; après avoir bien pulvériſé ces matieres, il les humecte avec de l'huile de Petreole ou de l'eau ſimple pour en faire une pâte, dont il forme des petites balles groſſes comme celles des mouſquets qu'il roule dans de la poudre pilée pendant qu'elles ſont humides, pour qu'elles

en amaſſent de quoi leur ſervir d'amorce; cette maniere eſt bonne, mais celle qu'il donne de faire des étoiles avec des poudres ſéches enveloppées en petits paquets dans de la toile ou du papier, ne vaut pas la peine qu'on en parle, en voici de meilleures.

On peut combiner différemment les mêmes matieres, & en faire des étoiles de poudre ſéches un peu humectées d'eau, ou d'eau-de-vie. On met ſur trois onces de ſalpêtre, une once de ſouffre & un gros de pouſſier ou poulverin; ou bien quatre onces de ſalpêtre, autant de ſouffre & huit onces de pouſſier.

Toutes ces matieres étant pulvériſées, mêlées & paſſées au tamis, on les humecte d'eau de vie pour remplir un cartouche dans un moule, comme ſi l'on vouloit faire une fuſée volante, à broche ou ſans broche pour les faire maſſives ou percées, leur groſſeur ſera de neuf à dix lignes: quand il eſt chargé on le coupe par rouelles de l'épaiſſeur de cinq à ſix lignes, & afin que ces rouelles ne s'égrainent point en les remuant, & qu'elles ſoient bien diſpoſées à s'enflammer, on les couvre des deux côtés de pâte de poudre à canon écraſée dans de l'eau, laquelle étant ſéche leur ſert de boëte pour les contenir & d'amorce pour prendre feu.

Cette maniere que j'ai publiée le premier il y a quarante deux ans, a été perfectionnée par le moyen d'un moule, comme nous l'apprenons de M. P. Il a une cavité cylindrique de ſept lignes de diamétre & de quatre lignes de profondeur, dont le fond mobile * porte une petite broche au milieu qui fait un trou dans la

* Comme le piſton d'une ſeringue.

Pl. IV. Fig. 44. &E pâte de compoſition d'étoiles doſée d'une partie de ſalpêtre, d'une moitié de ſouffre, & d'un quart de pouſſier pétris avec de l'eau ; on ne fait que remplir le moule & repouſſer en dehors, enſuite retirer le fond, remplir & repouſſer : de cette maniere il n'y a point de portions de cartouche mêlés : les étoiles étant ſéches on peut les enfiler avec de l'étoupille, à telle diſtance & par telle quantité de ſuite qu'on le veut pour en varier les effets, en les diſperſant ou les faiſant paroître rangées par ordre ou par pelotons, en file ou en couronnes.

Mon ancienne pratique m'avoit conduit à l'invention d'une ſorte d'étoile plus grande qu'à l'ordinaire, c'eſt de charger des mêmes matieres un cartouche de pot de fuſée un peu plus petit que celui de la fuſée que je veut garnir, & après les avoir coupé par rouelles, je les couvre deſſus & deſſous, d'une plaque de carte collée ſur les bords du cartouche, & je perce de 5 ou 6 trous ſa circonférence & le milieu ; enſuite j'arrange ces tranches dans le pot avec du pouſſier pour amorce, ces petites boëtes en ſortant du pot dont elles ſont chaſſées par l'amorce, s'enflamment, jettent du feu par les trous qui forment des rayons de tous côtés, dont l'effet eſt agréable à la vûe, & repréſentent ces rayonnemens d'étoiles, qui font une lumiere tremblante.

V.

Des Etoiles à pet.

Lorſqu'on veut que la lumiere des étoiles finiſſe par le bruit d'un coup, on prend un cartouche de cette eſpéce de ſerpenteaux qu'on appel-

le lardons, très-peu étranglé, on le charge de la matiere des étoiles dont nous avons parlé, à la hauteur d'un pouce ; enſuite on l'étrangle fortement, enſorte qu'il n'y reſte d'ouverture que celle qui eſt néceſſaire pour la communication du feu, on remplit le reſte du cartouche de poudre grenée, laiſſant ſeulement au-deſſus autant de vuide qu'il en faut pour le couvrir d'un tampon de papier & l'étrangler totalement par-deſſus ; cet Artifice ſe met dans le pot de la fuſée, d'où ayant été chaſſé par la poudre de chaſſe, il paroît en étoile & finit par un pet.

On peut encore faire des étoiles à pet d'une autre façon, en couvrant un ſauciſſon de la pâte à étoiles, dont nous avons parlé ci-devant, de l'épaiſſeur de la moitié du petit doigt ; lorſqu'elle eſt conſommée, elle met le feu au ſauciſſon & chaque étoile produit une détonation qui repand dans l'air un bruit ſurprenant ; ſi au lieu de ſauciſſon on ſe ſert de marron, l'Artifice s'appelle marron luiſant.

VI.

Des Etoiles à ſerpenteaux.

Nous avons parlé dans l'Article précédent de la maniere de faire finir une étoile par la détonation d'un petard, préſentement nous ſubſtituons au petard un ſerpenteau, l'Artifice eſt le même pour la figure extérieure.

On étrangle un cartouche de gros ſerpenteau de 9 à 10 lignes de diamétre, à la diſtance d'un pouce d'un de ſes bouts, & l'ayant introduit dans ſon moule pour le charger, on a un culot dont la tetine eſt aſſez longue pour remplir

exactement le vuide qu'on a laiſſé, afin que la partie qui doit contenir la matiére du ſerpenteau, ſoit bien appuyée ſur cette tétine pour y être chargée avec une baguette de cuivre, comme les ſerpenteaux ordinaires & de la même matiere de leur compoſition.

Le ſerpenteau étant chargé & étranglé par ſon bout, on renverſe le cartouche pour remplir la partie intérieure dans laquelle entroit la tétine de la matiere ſéche ou humide des étoiles ſans l'étrangler.

Mais auparavant il faut ouvrir avec un poinçon un trou de communication au ſerpenteau, dans le fond de cette partie qu'on amorce de poudre avant que de mettre deſſus la matiere à étoile.

Cette partie étant remplie & foulée comme il convient, on la laiſſe ainſi pleine ſans l'étrangler, l'arrêtant ſeulement par un peu de pâte de poudre écraſée dans de l'eau, pour l'amorcer & placer cet Artifice dans un pot de fuſée volante ſur cette amorce.

Le beau de cet Artifice conſiſte dans une métamorphoſe ſurprenante de la lumiere claire, & fixe d'une étoile, en un feu d'étincelles de différente couleur qui s'agite & ſerpente dans l'air en tombant.

Il eſt viſible qu'en renverſant ce même Artifice on feroit un ſerpenteau à étoile, c'eſt-à-dire un ſerpenteau qui après être conſumé, finiroit par ſe métamorphoſer en étoile, c'eſt l'inverſe du précédent. Pour varier l'effet des ſerpenteaux, on peut les attacher deux à deux, ou trois à trois avec une ficelle longue & lâche, pour aſſujettir ainſi leur courſe par paires ou autrement, ce qui produit une ſimétrie agréable.

VII.

Des balles luisantes & grains d'or.

On fait une sorte d'Artifice semblable aux étoiles, qui n'en différe que par la composition, la grosseur, & la couleur du feu.

Prenez six onces de souffre, deux onces d'antimoine cru, du salpêtre, de la colophone & du charbon, de chacun quatre onces.

Ou bien du salpêtre, de la colophone, du charbon, de chacun deux onces, & de l'antimoine, du souffre & de la poix noire, de chacun une once.

Après avoir bien pilé ces matieres, on les fera fondre dans un vaisseau de cuivre ou de terre vernissée, dans lequel on jettera des étoupes de chanvre ou de lin, autant qu'il en faudra pour absorber toute la matiere fondue; pendant qu'elle se refroidira, on en fera des pelotons de la grosseur qu'on voudra, & on les amorcera de pâte de poudre écrasée dans laquelle on les roulera, ou on les envelopera du coton d'étoupille; il faut cependant prendre garde de ne pas faire ces balles si grosses, qu'elles ne puissent être totalement consommées en retombant du pot d'une fusée volante, crainte qu'elles ne retombent en feu ou sur les spectateurs, ou sur des maisons où elles pourroient mettre le feu.

On fait des petites balles d'une composition assez semblables à celle-ci, on prend deux onces de camphre, une once de salpêtre, & autant de poussier, on met ces matieres pulvérisées dans un vaisseau de terre, & l'on verse dessus de l'eau gommée, ou de l'eau-de-vie pour

en faire une pâte fort liquide, dans laquelle on jettera une once de charpie qu'on y mêle jusqu'à ce qu'elle ait absorbée toute cette matiere; alors on en prend des petites parties qu'on roule entre les mains pour en faire de petites balles grosses comme des poids, qu'on roule ensuite dans de la poudre pilée pour les amorcer & les faire sécher. On trouve une autre composition de balles à feu dans le Bombardier François de M. Belidor, qu'il propose également pour la guerre & pour le spectacle.

On fait dissoudre sur un feu lent une livre de de camphre pilé dans une pinte de bon esprit de vin, mis dans un vaisseau bien fermé, crainte que la mixtion ne s'évapore; on y ajoûte une livre de gomme arabique qu'on laisse fondre pour jetter dans cette dissolution une livre de salpêtre, six onces de souffre, & cinq onces de poudre. On mêle & on petrit ensuite le tout ensemble avec les mains, & l'on en fait des boules de tel diamétre qu'on juge à propos pour l'usage qu'on en veut faire, & pendant qu'elles sont toutes fraîches, on les roule dans de la poudre écrasée qui s'y attache pour leur servir d'amorce lorsqu'elle est séche.

On fait de pareilles petites balles qu'on appelle *Grains d'or*, à cause de la couleur jaune qu'on donne à leur feu.

On prend quatre onces de gomme adragant ou arabique pulverisée & passée au tamis, autant de verre grossierement pilé, de l'orpiment & du camphre dissout dans de l'eau-de-vie, de chacun deux onces; du salpêtre & de l'ambre blanc, de chacun une once & demie, avec une demie once de souffre. On fait de tous ces ingrédiens

mêlés une pâte dont on forme des petites boules comme de gros pois, qu'on roule pendant qu'elles ſont fraîches dans la poudre pilée pour les amorcer, & on les employe dans les pots des fuſées quand elles ſont ſéches. Il faut obſerver que l'orpiment eſt un poiſon dont l'odeur eſt malfaiſante, il faut l'éviter.

VIII.

Des chevelures & pluyes de feu.

On fait une ſorte de garniture en forme de petits ſerpentaux, leſquels n'étant point étranglés, retombent du pot de la fuſée en ondoyant comme une chevelure.

On peut ſe ſervir pour ce petit Artifice de tuyaux de plume d'oye; mais à cauſe que le feu leur fait répandre une odeur déſagréable, on doit par cette raiſon ſe ſervir plutôt de petits cartouches de papier de la même groſſeur, & longs d'environ 3 pouces; une feuille de papier en fait 32 : on les arrête avec de la colle comme les autres cartouches, & on les fait ſécher; on ſe ſert auſſi fort bien de rozeaux de marais, dont l'intervalle de deux nœuds, eſt un cartouche tout fait.

Les gens qui ont beaucoup de patience, les rempliſſent avec un gros fil de fer qui leur ſert de baguette; mais comme c'eſt un ouvrage trop long, on l'abrége en faiſant des paquets de la groſſeur du bras ſemblable à ceux des allumettes, enſorte qu'on les puiſſe empoigner; on en égaliſe bien les bouts afin qu'un cartouche ne paſſe pas les autres, puis on les lie foiblement pour ne pas les reſſerrer, mais aſſez pour qu'ils ſe tiennent enſemble.

On met enſuite ſur une table de la poudre pulvériſée, dans laquelle on mêle ſi l'on veut un peu d'orpiment pour donner à ſon feu la couleur jaunâtre, ſur laquelle on appuye le paquet de petits cartouches, pour faire entrer la compoſition dans leurs orifices, & pour l'y faire tomber plus avant, on le renverſe & on frappe de l'autre côté; mais il faut obſerver que l'orpiment qui eſt un poiſon, cauſe des maux de tête lorſqu'on en reſpire la vapeur.

On les retourne pour les appliquer de nouveau ſur la matiere, & y en faire entrer de nouvelle, puis on retourne le paquet ſur l'autre bout, en frappant comme la premiere fois, & l'on continue ainſi juſqu'à ce que les petits tuyaux ſoient pleins; on peut ſi l'on veut de tems en tems y introduire une petite baguette de bois, ou un gros fil de fer pour bourrer un peu la compoſition, ce qui fait mieux ondoyer ces eſpéces de petits ſerpentaux.

On voit dans les recréations Mathématiques d'Henrion, d'autres manieres de faire des chevelures avec des filets de parchemin découpé, ou des cordes de Luth trempés dans du Camphre diſſout dans de l'eau-de-vie, avec quoi il prétend auſſi qu'on peut repréſenter des chiffres par le moyen de petits fils de fer : nous parlerons de cet Article plus bas.

On fait encore une garniture de ſeules étincelles, dont on remplit un pot pour en faire une pluye de feu. On y peut employer de la ſcieure de bois tendre & combuſtible, comme le Pin, le Laurier, le Peuplier, le Sureau, &c. qu'on fait bouillir dans de l'eau ou l'on a détrempé du ſalpêtre, & pendant qu'elle eſt humide on la mêle

avec du pouſſier qui s'y attache, & l'amorce pour prendre feu dans les pots des fuſées.

La ſeconde maniere eſt de faire une compoſition de matiere combuſtible fondue & dure, qu'on concaſſe en petites parties pour les mettre dans les pots des fuſées.

Cette matiere ſe fait avec du ſouffre, du ſalpêtre, & de la poudre mêlés en même quantité, ou ſix parties de ſalpêtre, autant de poudre, & quatre de ſouffre; pour incorporer ces matieres par la fuſion, il faut ſe précautionner contre le feu qui y peut prendre facilement, on commence par faire fondre le ſouffre ſeul dans un pot de terre plombée, & on y ajoûte le ſalpêtre peu à peu, en le mêlant avec un bâton; après quoi il faut le retirer de deſſus le feu pour y mêler de même la poudre, puis on verſe le tout ſur une planche où cette liqueur ſe fige & ſe durcit en ſe refroidiſſant. On concaſſe enſuite cette matiere par petites parties groſſes comme des lentilles ou moins ſi l'on veut, pour les mettre dans les pots des fuſées volantes parmi un peu de poudre pilée pour leur donner ſubitement le feu, chacune de ces parcelles formant une groſſe étincelle de feu qui dure un peu de tems, toutes enſemble repréſenteront une pluye de feu.

IX.

Des Fuſées volantes figurées.

Les fuſées volantes dont nous venons de parler ſont conſidérées comme ſimples, en ce qu'elles n'ont d'autre effet que de monter & jetter leur garniture à la fin de leur courſe; c'eſt pourquoi elles ne ſont compoſées que d'un corps tout uni, chargé d'un pot.

On en fait d'autres qui produiſent des effets plus variés, done nous allons parler.

De quelques modifications des Fuſées volantes par des Artifices qu'on y ajoûte.

On trouve dans l'*Eſſai* de M. P. pluſieurs nouvelles idées pour varier les effets des fuſées qui méritent que j'en faſſe mention, en les expoſant d'une maniere différente, pour ne pas tomber dans la repétition du même diſcours, & y en ajoûtant d'autres de mon invention.

L'art de faire porter à une fuſée toute ſorte d'Artifice fixe en lui-même, ou tournant ſur un axe, ne conſiſte qu'à coller au ſommet du cartouche, au-deſſus du carton redoublé, ou dans le cartouche même, un pivot ou tenon de bois du diamétre intérieur, qu'on y arrête avec des pointes de cloux & de la colle-forte.

Sur la partie ſaillante de ce tenon, on peut viſiblement adapter toutes ſortes d'Artifices, qui n'ayant pas de force intrinſeque pour s'élever, ſont portés dans les airs par celle de la fuſée volante qui les donne en ſpectacle.

X.

Fuſée portant une Girandole en tourniquet.

Pl. IV. Fig. 42, 43, 46. Ayant fait tourner un pivot P du diamétre intérieur de la fuſée, & de la hauteur de ce même diamétre pour y être tenu ſolidement, on fait réduire ſon épaiſſeur à un petit axe A de 5 ou 6 lignes, & de longueur ſuffiſante pour excéder l'épaiſſeur d'un tourniquet qu'on y doit enfiler, afin de le retenir par le moyen d'une clavette

clavette qu'on y fait passer pour empêcher qu'il ne se dégage en tournant.

Ce tourniquet est un anneau de bois percé d'un trou proportionné au petit axe qui doit y être enfilé, portant à sa circonférence des tenons en tel nombre que l'on voudra y mettre des fusées pour le faire pirouetter.

1°. On peut le faire simple à un seul tenon, comme on voit en S, le destinant pour une seule ; mais alors la roue de feu qui se fait par le pirouettement n'est pas assez fournie, & le mouvement est moins vif, la fusée n'étant pas balancée. Fig. 42.

2°. Pour augmenter le feu, & faciliter le pirouettement par l'équilibre de deux fusées massives diamétralement opposées autour de l'anneau, on fait deux tenons *n* N pour les y attacher, en les faisant entrer dans une partie de leur cartouche qu'on laisse vuide pour cet effet. Fig. 48.

3°. Si l'on veut encore augmenter le feu, on y fait trois tenons comme à la fig. 47, en divisant la circonférence extérieure de l'anneau en trois parties égales, par lesquelles & par le centre on tire des rayons qui doivent être les axes de chacun des tenons *r o i* : ce qui se fait facilement, en portant six fois le rayon sur la circonférence & laissant une division entre deux. Fig. 47.

Il reste présentement à dire comment doivent être faites les fusées destinées à causer le pirouettement du tourniquet, & de quelle grosseur.

Il faut premierement statuer sur la régle que nous avons établie ci-devant, que toute la charge de la fusée volante ne doit pas excéder la moitié du poids de la balle de calibre ; ainsi supposant que cette fusée est de deux livres, il faut com-

mencer par peſer le pivot de bois & le tourniquet double, que nous ſupoſerons peſer enſemble quatre onces, il reſtera douze onces pour le poids des deux fuſées maſſives qui doivent y être adaptées ; ainſi comptant leur peſanteur comme celle des fuſées volantes à moitié du poids du calibre, lorſqu'elles ſont ſans pot, elles doivent être chacune du calibre de 12 onces, parce qu'elles n'en peſeront que 6 : or le diamétre de ce calibre eſt d'un pouce 5 lignes, donc chacune ſera fixée à cette groſſeur, de laquelle ſuit celle des tenons qui auront 11 lignes de diamétre, & autant de longueur. Il faut cependant obſerver que le pirouettement retardant le mouvement d'aſcenſion verticale, parce qu'il lui oppoſe une eſpéce de ſurface de roue horiſontale, il ne convient pas de charger la fuſée volante d'un poids qu'elle pourroit porter ſans cette oppoſition ; ainſi il eſt à propos d'employer au tourniquet de plus petites fuſées & de meſurer leur durée, qui ne doit être que d'environ 6 ſecondes, parce que la fuſée volante ne dure à peu près que ce tems-là.

Toutes ces choſes préſupoſées, on chargera chacune de ces fuſées en feu commun, ou en feu brillant y ajoûtant de la limaille de fer, ſur un culot ſans broche & ſur un étranglement non-ſeulement bien ſerré, mais encore fermé totalement par un tampon de papier mis au-deſſous de la premiere charge : on continue à le charger à l'ordinaire avec une baguette maſſive, juſques à la diſtance d'un diamétre intérieur qu'on laiſſe vuide, pour y introduire le tenon du tourniquet, dont l'épaiſſeur doit être juſte à cette cavité, pour y être collé au cartouche avec de la colle forte, & deux ou trois pointes de cloux.

La colle étant séche, on perce le bout de cette fusée par le côté avec un poinçon à arrêt, qui ne traverse que l'épaisseur du cartouche ; on régle le diamétre de ce trou à la durée, parce que de là dépend plus ou moins de quantité de feu qui en sort : communément c'est d'un tiers du diamétre intérieur de la fusée massive.

Enfin on remplit ce trou d'amorce de pâte de poudre, qui sert aussi à y attacher une étoupille pendante, qui répond à la gorge de la fusée volante, pour y donner feu aussi-tôt qu'elle part, alors on voit monter une girandole de feu qui dure autant que la fusée volante.

Lorsque le tourniquet est à deux ou trois fusées, il faut observer que les trous de lumiere qui sont faits vers les bouts pour le dégorgement du feu, soient toujours du même côté à les considérer par rapport au centre du tourniquet, & de différents côtés si on les considére par les bouts, afin que l'impulsion du feu soit toujours sur la droite ou sur la gauche ; car autrement l'une s'opposant à l'autre feroit équilibre, & le tourniquet ne tourneroit point.

XI.

Fusée à Tourniquets verticaux appellés soleils tournans.

Si au lieu d'un tourniquet horisontal posé sur le pivot dont nous avons parlé, on lui assemble une traverse de bois, un peu plus longue que le diamétre de la fusée volante, & dont les deux bouts soient des axes tournés du même bois, pour y enfiler deux tourniquets simples ou doubles, tels que les précédens garnis de leurs fusées Pl. IV. Fig. 50.

massives, on verra deux girandoles verticales; ou trois, si l'on veut, monter par la force de la fusée volante, & tourner en même-tems par leur mouvement particulier. Dans cette situation on les appelle *soleils tournans.*

Il faut remarquer que l'effet de ces mouvemens de rotation, s'oppose à celui de l'ascension de la fusée volante, différemment de l'Artifice précédent, & qu'on doit y avoir égard pour la charge.

La maniere d'y donner feu par des étoupilles pendantes à la gorge de la fusée volante est la même, & par le plus ou moins de vivacité ou de lenteur de l'étoupille, on peut faire produire l'effet des girandoles plutôt ou plus tard, en même-tems, ou successivement.

Ces fusées doivent avoir de longues baguettes de guidon, pour contretenir les mouvemens des girandoles, qui tendent à détourner l'ascension à droite ou à gauche.

XII.

Fusee à Soleil fixe.

M. P. a donné son idée sur cet Artifice, voici la mienne qui en est fort différente, on pourra choisir.

Ayant fait tourner le tenon fondamental qui doit être dans le cartouche de la fusée volante, pour porter l'Artifice à la place du pot, on fera du reste de la même piece de bois une piramide tronquée, comme on voit à la fig. 53, sur les côtés opposés de laquelle on clouera deux petits montans de fer blanc, destinés à embrasser une double roue de carton, qui doit enfermer des

Pl. IV. Fig. 53.

lardons, disposés du centre à la circonférence, comme les rays d'une rouë ordinaire, ainsi qu'il est représenté par la figure 53 ; ayant toutes leur gorge tournées en dehors par où elles doivent prendre feu, au moyen d'une étoupille passant d'une amorce à l'autre & pendant à la gorge de la fusée volante.

Les deux rouelles de carton qui doivent servir comme de boëtes à contenir les lardons ou jets brillans, doivent être assemblées parallelement : premierement, par un essieu de bois traversant leurs centres, ensuite par 4 ou 6 cloisons de carton disposées en rayon & collées avec de la colle forte, dans lesquelles on arrangera les jets en les assujettissant avec des tampons de papier mâché, pour qu'ils ne se dérangent pas. Tout étant arrangé & amorcé, on placera la roue entre les deux montans de fer blanc où elle sera comme suspenduë sur une fourchette F & arrêtée par des cloux fichés dans son axe, Fig. 54 & 53
& rivés sur les bouts percés de ces montans ; comme on le voit à la fig. 54.

Il convient que l'étoupille qui communiquera le feu de la gorge soit un peu lente, afin qu'il ne prenne que lorsqu'elle sera déja un peu elevée.

Il est inutile de repéter, que tout Artifice pesé, ne doit pas excéder la pesanteur de la moitié de la balle du calibre de la fusée qui doit le porter, cette observation étant sans exception.

Quant à la quantité de jets que peut porter une fusée à soleil, on peut en juger par celle des lardons qu'elle pourroit contenir dans son pot, si elle en avoit un à l'ordinaire ; une fusée de deux pouces de diamétre, par exemple, en peut contenir près de 6 douzaines de 3 pouces

de long : donnant au rayon moyen trois pouces, la circonférence ſeroit d'environ 17 pouces, qui donneroient bien la place de 25 jets de 8 lignes chacun de diamétre ; mais à cauſe de l'écartement des rayons, à meſure qu'ils s'éloignent du centre, leurs côtés étant paralleles, ils ne pourroient avoir que très-peu de longueur, ainſi le feu du ſoleil paroîtroit grand au premier inſtant, & diminueroit toujours à meſure que les plus courts finiroient. Pour obvier à cet inconvénient, il faut doubler l'épaiſſeur de la boëte circulaire qui contient les jets & n'en mettre que huit à chacune, rangés alternativement vis-à-vis les vuides que laiſſent les écartemens ſur les bords, de ſorte que n'y ayant que 16 jets au lieu de 60 vetilles de même longueur, ils pourront chacun avoir le double de diamétre, c'eſt-à-dire, quatre fois plus de matiere à conſommer, parce les cylindres de même hauteur étant entre eux comme leurs baſes, leſquelles ſont comme les quarrés de leurs diamétres, une fuſée ou un jet de 8 lignes ſera quadruple d'une vetille de 4 lignes de diamétre ; ainſi ces 16 jets feront une charge équivalente à la garniture d'un pot rempli de 5 douzaines de vetilles.

XIII.

Fuſée à paraſol.

Pl. IV. Fig. 55. Si au lieu de faire porter à un pivot de bois ſortant du ſommet de la fuſée une roue de jets de feu poſés dans un plan vertical autour d'un centre, comme nous venons de le dire pour faire paroître un ſoleil fixe, on lui ſubſtituë un cone ſur lequel on arrange de pareils jets du ſommet

à la baſe où ſeront leurs gorges, comme l'on voit à la fig. 55 de la planche IV. & qu'on leur donne feu de même à tous par une étoupille pendante, on verra paroître une figure de paraſol en feu.

L'avantage de cet arrangement au-deſſus du précédent, conſiſte en ce que l'effet de tous ces jets eſt de pouſſer la fuſée en haut plutôt que de la retarder par des directions contraires; la conſtruction de cet Artifice n'étant pas plus compoſée que celle du ſoleil, il eſt inutile de l'expliquer plus au long.

XIV.

Fuſée portant une Couronne ou un Ecuſſon.

Il eſt aiſé d'imaginer qu'en ſuivant la conſtruction de l'Artifice précédent, on peut faire ſervir le cone de bois ou de carton, dont nous avons parlé, de noyau pour y attacher une couronne fermée au ſommet, comme ſont celles des Souverains, & même une couronne ouverte, comme celle des Seigneurs ſubalternes. Il ne s'agit que d'en faire les contours avec du carton fortifié de fil de fer, & les envelopper avec des étoupilles faites avec de la pâte de la compoſition des étoiles, ou bien d'une diſſolution de camphre poudré d'une amorce de poulverin pour porter ſubitement le feu dans toutes les parties, par le moyen de deux ou trois étoupilles pendantes à la gorge de la fuſée, leſquelles enflameront cette couronne à telle hauteur que l'on voudra qu'elle commence à paroître, en ralentiſſant ces étoupilles par un mêlange de ſouffre avec le pouſſier, en telle proportion qu'on voudra pour en accé-

lérer ou prolonger la durée ; ce qu'on ne connoît bien que par une épreuve faite avec une pendule à ſecondes, parce que comptant l'exaltation d'une fuſée à 6 ſecondes, il faut que l'étoupille pendante depuis la gorge à la couronne, en dure trois, ſi l'on veut qu'elle paroiſſe à moitié de ſa courſe ; alors on verra briller une couronne de feu.

Il eſt viſible qu'en ſuivant auſſi la conſtruction du ſoleil fixe dont nous avons parlé ci-devant, qui avoit pour noyau un diſque circulaire, ſoutetenu par un tenon engagé dans le ſommet du corps de la fuſée, on peut ſubſtituer à ce diſque un contour d'écuſſon, contenant différentes pieces d'armoiries formées avec du fil de fer enveloppé détoupilles, comme celles dont nous venons de parler.

Mais il faut obſerver que lorſque ces contours ſont ſerrés, les flammes des étoupilles s'élévent en ſe réüniſſant dans tous les angles, ce qui y cauſe beaucoup de confuſion, & qui rend tout cet Artifice de peu de conſidération. Il n'eſt convenable qu'en ſi grand volume, qu'on ne peut le faire porter par des fuſées volantes, même les plus groſſes que l'on faſſe par extraordinaire.

X V.

Fuſée en Cométe.

Pl. IV. Fig 45. & 11. III. Fig. 37.

L'on ſçait qu'une cométe eſt une eſpéce d'étoile à longue queuë : pour imiter ce phénoméne de la Nature, nous avons propoſez pluſieurs façons d'Artifice dans la premiere Edition ; mais la plus naturelle eſt celle de faire entrer une fuſée volante ordinaire dans un cartouche ſphéri-

que compoſé de fuſeaux dont on ne colle pas les pointes entre elles aux deux poles, pour les coller ſur le cartouche de la fuſée en haut & en bas, à la gorge & au ſommet; & comme l'intervale vuide qui reſte entre ces deux cartouches, peut être rempli de telle garniture qu'on voudra, ſerpenteaux, étoiles, ſauciſſons ou marrons, il ſera bon de laiſſer deux de ces fuſeaux à moitié décollés, pour pouvoir introduire dans ce vuide ce qu'on voudra y placer, après quoi on les joindra aux autres fuſeaux par des bandes de papier collées, faiſant ſeulement un trou de communication du ſommet de la fuſée à cette garniture, pour qu'en finiſſant, elle y porte le feu; ce globe étant ſec on le couvrira d'une pâte de compoſition d'étoiles un peu lente, ſur laquelle on jettera du pouſſier ſec pendant qu'elle ſera fraîche pour l'amorcer, & l'on y ajoûtera pluſieurs bouts d'etoupilles pendant à la gorge de la fuſée, qui recevront le feu de la gorge, & le porteront à la ſurface du globe; alors on le verra s'élever traînant ſa queue d'étincelles comme les cométes.

XVI.

La flamboyante.

Si au lieu de compoſition de pâte d'étoiles, on envelope le globe d'étoupes imbus de pareille matiere & d'une épaiſſeur ſuffiſante pour flamber en la retenant deſſus, par le moyen de quelques tours de fil de fer qui ne peut brûler, on en fera cette ſorte de fuſée, que M. P. appelle la *flamboyante*; il faudra prendre garde de ne pas la tirer près des maiſons, où par

quelque chûte imprévûë elle pourroit mettre le feu.

XVII.

L'éclatante.

Le même Auteur appelle de ce nom, une fusée chargée en feu brillant, c'est-à-dire, de poussier mêlé d'un tiers ou d'un quart de son poids de limaille de fer ou d'acier un peu fine; & comme cette composition est vive, il veut qu'on épaississe son cartouche au double, & qu'on diminue le trou de son *ame* de moitié du diamétre ordinaire, c'est-à-dire, du tiers de l'extérieur de la fusée au sixieme du même; l'effet de cette fusée est de jetter un feu fort brillant.

XVIII.

La fulminante.

J'appelle ainsi celle que nous propose le même Auteur, pour imiter l'éclair & le tonnerre.

Premierement pour imiter l'éclair, il remplit le pot d'une fusée volante à moitié de sa hauteur ordinaire, d'une composition de salpêtre, poussier, souffre & résine bien pulvérisée, tamisée, & dosée de parties égales en pesanteur de ces quatre matieres, au milieu de laquelle il met un lardon servant de porte-feu. Il ne foule point cette matiere, la recouvrant seulement d'une rotule de carton pour empêcher le balotage, & d'un chapiteau pour fendre l'air plus facilement en montant, suivant l'usage ordinaire, au sommet duquel sort le bout du porte-feu.

2°. Pour imiter le tonnerre, il attache au-des-

ſus du pot deux ſauciſſons, que je trouverois mieux placés ſous l'aiſſelle de ce pot ſur le corps de la fuſée, comme on le voit à la fig. 49, parce qu'ils chargent moins les côtés, étant plus près de l'axe, & n'y font point de nouvelle réſiſtance à l'air, étant dans le flux de celui du pot. On peut y faire des communications de feu un peu inégales, afin qu'ils tirent ſucceſſivement. Pl. IV. Fig. 49.

3°. Pour imiter cette ſuite de coups éclatans qui précédent le départ de la foudre, il attache au long de la baguette des petards ou petits ſauciſſons, diſpoſés parallelement en travers, mais tournés en ſens contraire, ſçavoir la gorge de l'un contre le bout l'autre, communiquans par une étoupille.

4°. Enfin pour jetter le feu alternativement de la droite à la gauche par ſecouſſes, à chaque charge de matiere il panche le porte-feu d'un côté pour y mettre une pincée de poudre grenée, puis de l'autre à la charge ſuivante, ce qui eſt aſſez ingénieuſement imaginé, & qui peut avoir ſon application à d'autres Artifices.

XIX.

Tourbillon de feu montant.

Cet Artifice n'eſt pas fait comme les précédens, par le moyen d'une fuſée volante, ni propre à s'élever beaucoup parce que ſa ſituation naturelle étant celle d'une fuſée maſſive, en ſituation horiſontale, l'aliment du feu ne conſiſte preſque que dans ſon épaiſſeur, c'eſt-à-dire, dans la hauteur du diamétre intérieur, de ſorte qu'il ne peut ſervir aux ſpectacles publics, mais ſeulement à des amuſemens particuliers dans une Pl. VIII. Fig. 108.

cour, ou en petit dans une chambre, comme ceux qui nous viennent de la Chine, dont il eſt une imitation.

Chargez un cartouche de 6 diamétres de long, de la compoſition de fuſées volantes en maſſif bien battu, étranglé & bouché ſur l'étranglement à chaque bout d'un tampon de papier, après quoi vous tracerez ſuivant ſa longueur ſur le cartouche, une ligne droite parallele à l'axe de la fuſée : ſi la choſe valoit la peine d'être faite réguliérement, je pourrois renvoyer le Lecteur pour cette opération à la page 216 du premier Tome de ma Stéreotomie. A cette premiere ligne on en tracera une autre parallele, diamétralement oppoſée, & une troiſieme au milieu des deux.

Sur les extrémités des deux lignes oppoſées à un demi diamétre près de chaque bout, on percera un trou d'une ouverture à peu près de la ſixieme partie du diamétre intérieur, l'une d'un côté, l'autre de l'autre côté de la fuſée, afin que le feu qui en doit ſortir, pouſſe ſuivant une même direction ; ces trous doivent être faits avec un poinçon à arrêt qui ne perce que l'épaiſſeur du cartouche, ſans entamer beaucoup la matiere combuſtible : l'intervalle de ces deux trous meſuré ſur la ligne du milieu, ſera diviſé en cinq parties égales, pour percer à chaque diviſion interpoſée un trou ſemblable aux deux des bouts, ce qui fait quatre trous deſtinés pour le deſſous de l'Artifice, & deux pour les côtés. Je me ſuis un peu écarté de mon Auteur, qui fait ſa diviſion en cinq parties entre les deux ligatures, parce qu'il reſulte de là que les derniers trous inférieurs, étant trop près des latéraux qui doi-

vent faire pirouetter, consommeroient aussi trop tôt la matiere combustible, laquelle s'y trouveroit épuisée avant celle qui cause l'ascension de la fusée, poussée en travers en situation horisontale.

Pour la contenir en cette situation, en sorte que les quatre trous soient dans la partie la plus basse, & leur orifice tourné contre terre, il faudroit appliquer extérieurement aux deux bouts de cette ligne, à distance parfaitement équidistante du milieu, quelque petits poids comme des grains de plomb, retenus par un bout de papier collé sur le cartouche; mais on obtient le même effet par le moyen d'une petite baguette de bois leger, fendu en deux en demi cylindres, qu'on attache en croix avec un fil de fer au milieu de la fusée, & de la même longueur, par son milieu; on se sert d'un fil de fer, parce que le feu des trous inférieurs ne peut les brûler, ni détacher cette petite baguette, sans laquelle l'Artifice se renverseroit & tomberoit, n'étant pas poussée de bas en haut comme dans la premiere situation.

Pour achever cet Artifice, il ne s'agit plus que d'amorcer les trous avec de la pâte de poudre, & de faire passer de l'un à l'autre une étoupille prompte, qui leur donne feu en même-tems; alors le feu qui sort par les trous inférieurs l'éléve, & celui des deux bouts le fait pirouetter en montant comme un tourbillon.

Si le cartouche étoit d'un grand diamétre; on pourroit, au lieu de la baguette traversante, y en mettre un avec une petite garniture.

Pour rendre ce tourbillon plus abondant en feu, on pourroit le composer de deux fusées qui se croiseroient, étant percées chacune de

même maniere, ou de quatre moitiés assemblées à angle droit, dont l'angle de rencontre, étant placé en bas, serviroit de contrepoids.

X X.

Fusée portant des caractéres d'Ecriture.

L'art de faire paroître des caracteres de feu en l'air, est connu depuis bien long-tems; mais on le met si rarement en exécution, que j'ai vû des gens sensés en revoquer en doute la possibilité. Voici les raisons que les Artificiers peuvent avoir pour n'en pas faire.

Premierement, parce que les lettres ne paroissent bien en l'air, qu'autant qu'elles sont un peu grandes, & l'on ne peut en faire porter que de petites dans les fusées volantes de grandeur ordinaire, il faut au moins qu'elles ayent trois pouces de diamétre, pour qu'on puisse leur donner 6 à 7 pouces de hauteur; car Siemienowicz veut que les caracteres soient éloignés de 8 pouces, d'où il suit qu'ils en doivent avoir autant & plus de hauteur.

2°. De la petitesse resulte un autre inconvénient, c'est que le feu des jambes & branches de caractére qui s'approchent en angle aiguë, comme les M, N, V, se confond par l'union des flammes qui s'y augmentent, & y causent de la confusion, particulierement si elles sont un peu brillantes; & celle du souffre qui s'agrandit le moins a un autre défaut, c'est qu'elle est si bleuâtre, qu'elle est peu apparente quand elle est élevée à la hauteur où la porte une bonne fusée volante: il n'y a que celle du camphre qui s'étende le moins.

3°. Le troiſieme inconvénient ſuivant l'ancienne méthode, qui les faiſoit ſortir du pot de la fuſée, étoit qu'en ſe développant, ils prenoient rarement une ſituation horiſontale ou verticale, de ſorte qu'on avoit peine à les lire, d'autant plus qu'on ne les voyoit qu'un inſtant, pendant le tems de leur chûte, qui étoit fort court.

M. P. d'O. a remédié à ce dernier inconvénient par une invention fort ſimple qui tient les caractéres dans leur ſituation naturelle & verticale, pendant que la fuſée qui les porte s'éléve; mais auſſi, à leur tour, ils ſe renverſent auſſi-tôt qu'elle eſt parvenue à ſa hauteur, & qu'elle commence à tomber; ainſi la différence de la nouvelle à l'ancienne maniere, conſiſte en ce qu'en la premiere, les caractéres ne paroiſſent qu'en montant, & ſe préſentent bien pour être lus, & que ſuivant l'ancienne, ils ne paroiſſoient qu'en retombant, le plus ſouvent en ſituation de travers, & moins long-tems, parce que la durée de l'aſcenſion eſt plus grande que celle de la chûte.

L'expédient imaginé, eſt de ne point mettre de pot à la fuſée, mais ſeulement faire monter la tête de la baguette de guidon au-deſſus du corps de la fuſée, de la hauteur des caractéres qu'on veut mettre au-deſſus, (que je crois pouvoir régler à la moitié de celle du corps de la fuſée) & attacher à cet excédent de baguette, le milieu du chaſſis qui contient les caractéres à angle droit, c'eſt-à-dire à l'équerre, & plier les côtés en rouleau tenant la place du pot, comme nous allons le dire. Supoſant qu'on veuille faire porter ces mots *Vive le Roy*, à une

fusée de deux pouces de diamétre, qui est la moindre qu'on puisse destiner à cet usage, on pourra donner aux caractéres environ 5 pouces de hauteur, & comme il faut neuf lettres & huit intervales, cette écriture ne pourra être contenue en moins de longueur de ligne que de cinq pieds; or toute cette longueur doit être enveloppée en un rouleau, auquel on ne peut donner plus de trois pouces de diamétre; donc il faudroit six révolutions de cette ligne pour l'enfermer entierement, ou du moins leur valeur en contour de spirale, ce qui ne peut être exécuté par deux raisons. Premierement, parce que celles du centre seroient trop serrées, pour qu'elles puissent bien se développer par le ressort d'une baleine. Secondement, à cause que l'épaisseur des caractéres grossiroit le rouleau au-delà de ses bornes. Troisiémement, parce qu'il excéderoit la pesanteur d'une livre, à laquelle est borné le poids qu'une telle fusée peut porter.

De tous ces inconvéniens, il suit que cette ligne est trop longue, & qu'il en faut retrancher au moins la moitié, ou bien prendre une fusée de trois pouces de diamétre, à laquelle elle pourroit être adaptée en rouleau équivalent à quatre révolutions de la circonférence d'un pot, si l'on ne veut rien retrancher des mots, ni diminuer de la hauteur des lettres qui n'en ont déja pas trop.

La longueur & la hauteur de la ligne étant déterminée convenablement à la grosseur de la fusée qui doit la porter, on dessinera les lettres avec de la craie sur une planche, pour servir de modèle, & on les enfermera dans une parallelogramme rectangle, fait dans sa longueur de deux

côtes

côtes de baleine mince, & de deux petites régles de bois dans ſes bouts pour en former la largeur; ce chaſſis étant arrêté ſur la planche proviſionnellement, on adaptera & attachera des lettres formées de fil de fer, après les avoir enveloppées proprement d'étoupilles ou étoupes de lin trempées dans de l'eau-de-vie chaude, où l'on aura fait diſſoudre du camphre & de la gomme; en cet état on les ſaupoudrera de pouſſier mêlé d'un peu de ſouffre, afin qu'elles prennent feu ſubitement.

On obſervera en les attachant ſur le chaſſis, que les bouts de fil de fer ſoient enfermés de maniere que rien ne déborde, de peur qu'ils ne s'accrochent dans l'envelope, & n'empêchent le reſſort de la baleine.

Dans cet état on diviſera la longueur du chaſſis en deux exactement, & on le ſuſpendra par un fil, pour voir quel eſt le côté qui peſe plus que l'autre, afin de l'équilibrer, ajoutant un petit poids au bas de celui qui eſt le plus léger, enſuite on attachera ce milieu avec du petit fil de léton, à la tête de la baguette qui doit ſurpaſſer le haut du corps de la fuſée, puis on commencera par rouler un des bouts en dedans juſqu'à cette moitié, & l'autre par-deſſus tournant en ſpirale en dehors; enfin l'on attachera ce rouleau avec une étoupille prompte en haut & en bas, laquelle venant à brûler, lâchera le reſſort de la baleine, qui s'étendra en ligne droite & déployera l'écriture, à laquelle on aura donné le feu par le moyen de deux ou trois étoupilles pendantes à la gorge de la fuſée, & du pouſſier répandu ſur le rouleau ſans envelope, mais entre les révolutions.

On conçoit bien que cette maniere eſt immanquable, ſi le poids du chaſſis & des lettres, n'excédent pas la moitié de celui de la balle de calibre; ſi les longueurs des bras de la ligne, ne ſont point trop étenduës pour s'oppoſer à l'aſcenſion de la fuſée en augmentant la difficulté de fendre l'air; & ſi ces bras ne ſont point aſſez inégalement peſans pour attirer la fuſée d'un côté, lorſque la ligne ſe déploiera pendant ſa courſe, à moitié ou au tiers de ſon élévation, comme on voudra, par le moyen de la durée des étoupilles qui portent le feu, dont on fera l'épreuve de la longueur à déterminer. Il faut auſſi obſerver que lorſque le chaſſis des lettres eſt développé, il tranſporte ſon centre de gravité ſur le bord de la baguette loin de l'axe de la fuſée, de toute la diſtance du rayon du corps de la fuſée; ce qui doit la faire pancher en arriere. On conçoit bien auſſi que les caractéres doivent reſter en ſituation verticale, dans laquelle le chaſſis eſt aſſujetti par le poids de la baguette, par conſéquent qu'il ſe préſente bien d'un côté pour être lû directement; mais qu'il ſe trouve à rebours pour l'oppoſé, & qu'il ne peut être lû par les bouts en profil; de ſorte que des quatre côtés, dont les caractéres peuvent être vûs, il n'y en a qu'un où ils ſe préſentent convenablement.

XXI.

Des Fuſées à ſecond vol.

Si une fuſée volante, au lieu d'une garniture de ſerpenteaux ou d'étoiles, jette à la fin de ſa courſe une ſeconde fuſée, ou deux ou trois pe-

tites, cet Artifice eſt appellé fuſée *à ſecond vol.*

Pour qu'il réüſſiſſe avec ſuccès, il faut y apporter beaucoup de ſoin; premierement, il faut que la premiere fuſée qui doit porter les autres ſoit groſſe au moins du calibre d'une livre, & que les deux ou trois petites fuſées qu'elle doit porter ne peſent enſemble, équipées de leurs baguettes, que la moitié du poids de la balle du calibre; ainſi ſupoſant la fuſée primitive de 2 livres, qui a 2 pouces & $\frac{1}{4}$ de ligne de diamétre, & qu'on veuille la charger de trois autres pour le ſecond vol, il faut diviſer la moitié du poids, qui eſt une livre ou 16 onces, par trois, qui donneront 5 onces pour le poids total de chacune des fuſées, laiſſant une once pour le poids de l'envelope de carton & du chapiteau commun, qui doit les couvrir pour mieux fendre l'air d'une ſeule pointe; enſuite diviſer le poids de 5 onces par trois, pour avoir le poids de la baguette de chacune, lequel étant ôté, les deux tiers reſtant donnent le poids du calibre de chacune, équipée de ſon pot; ainſi 5 onces ou 48 gros diviſés par trois, donnent 12 gros pour le poids de la baguette, & 24 gros ou 3 onces pour le calibre de la fuſée équipée de ſon pot ſeulement, laquelle aura 11 lignes de diamétre. Pl. III. Fig. 35.

Pour les ajuſter ſur la groſſe en guiſe de pot, il faut coller ſur le gros cartouche ſix anneaux ou tronçons de petits cartouches de 5 à 6 lignes de diamétre intérieur vuides, eſpacés également & poſés ſuivant leur hauteur bien parallelement à l'axe de la groſſe, comme *a b*, *c d*. On y fait paſſer les baguettes des fuſées du ſecond vol, leſquelles doivent être bien droites, Pl. III. Fig. 35.

rondes & bien unies, faites par un Menuisier, de figure conique tronquée d'une moitié de leur diamétre depuis le haut jusqu'au bas ; & afin qu'elles ayent un libre cours dans les tuyaux où on les loge pour les assujettir, il faut auparavant les frotter de savon ou de suif.

Ces petites fusées étant amorcées & bien conditionnées en tous points, seront placées sur la chasse de la tête de la grosse fusée, & enveloppées toutes ensemble par un cartouche de pot de peu d'épaisseur, qu'on couvrira de son chapiteau pointu pour fendre l'air à l'ordinaire. Lorsque la premiere fusée les a porté à une grande hauteur, elle fait partir les trois petites qui s'élévent encore fort haut à perte de vûë, & qui jettent à la fin chacune quelques étoiles ou grains de feu, ou finissent chacune par tirer un coup.

Il faut observer qu'au-dessus du trou de l'ame de la premiere fusée, il n'y reste que les deux tiers ou $\frac{3}{4}$ de son diamétre intérieur de matiere massive, afin que le feu se communique aux secondes fusées avant qu'elle commence à retomber.

M. P. donne une maniere de faire des fusées à second vol qu'il appelle *nouvelle*, qui est de » garnir le pot de la grosse fusée avec des fusées » volantes, auxquelles, en place de baguettes, » on attache une pierre ou un morceau de bois » *de la pesanteur de la fusée*, avec une corde » qui en a six fois la longueur, que l'on roule » sur la pierre pour qu'elle ne se mêle pas. «

Nous avons démontré (à la page 168) que c'est mal à propos charger la fusée, que de lui ajoûter un poids égal à sa pesanteur pour la tenir en situation verticale, lorsqu'il est attaché

à une corde qui a six fois sa longueur ; puisque suivant cette distance de suspension la septieme partie du poids de la fusée est suffisante ; ce qu'on ne peut révoquer en doute, puisque c'est une vérité fondée sur une démonstration Géométrique.

On voit dans ce cas & dans bien d'autres, que les Auteurs qui traitent des Arts ne le peuvent dignement, sans le secours de la Géométrie ; car dans la construction des fusées à second vol, on se prive, suivant l'Auteur cité, de près de moitié de la grosseur ou du nombre de fusées qu'on pourroit y mettre, & plus préciſémnet de $\frac{3}{7}$.

Pour revenir donc à notre exemple de ce que peut porter en fusées pour second vol, une fusée de deux pouces ou deux livres de calibre, il est visible que si l'on en met sept, qui est le nombre qui s'arrange le mieux dans un pot, il faut en compter huit, de sorte que chacune sera de 4 onces, d'où tirant un septiéme pour le poids de guidon, qui est quatre gros & demi, les fusées doivent être de 3 onces & demie, donnant le reste pour le poids de la ficelle, c'est-à-dire de plus de 11 lignes de diamétre.

Arbre de feu.

Si à la moitié de la longueur de la grosse on fait un trou de communication aux tuyaux par où passent les baguettes, & qu'on y ait introduit une étoupille, pour porter le feu aux secondes fusées, elles repréſenteront les branches d'un arbre de feu, dont la grosse est comme le tronc.

Pour que la premiere fusée puisse porter facilement 3 ou 4 petites, il faut au lieu de baguette, se servir d'ailerons pour la diriger, en

obſervant de faire les baguettes des petites minces & fort longues, pour ſervir auſſi à diriger la premiere, auquel cas pour la faire partir, il faut la ſuſpendre par une petite potence de fil de fer aſſez avancée pour qu'elle ne touche & n'embarraſſe point les ſecondes baguettes, lorſqu'on y veut mettre le feu.

XXII.

Des Fuſées à trois vols.

Pl. III. Fig. 40. Pour faire monter une fuſée fort haut & à trois repriſes différentes, il ne s'agit que d'emboëter des fuſées d'inégale groſſeur les unes dans les autres, comme des cornets, ainſi que le montre le profil de la figure 40.

Cet Artifice demande, comme le précédent, beaucoup d'attention & de ſoin, pour qu'il réüſſiſſe parfaitement.

La premiere fuſée, qui eſt la baſe & le porte feu des deux autres, doit être groſſe au moins de deux livres de calibre, c'eſt-à-dire, d'environ deux pouces de diamétre, ou plus préciſément de vingt quatre lignes $\frac{1}{4}$.

La ſeconde du calibre de 11 onces, dont le diamétre eſt de 17 lignes, ou un pouce 5 lignes.

La troiſieme du calibre de 3 onces, dont le diamétre eſt 11 lignes, ce qui fait le poids de 14 onces, moindre de 16 de 2 onces, pour le poids d'une baguette à la deuxieme; le cartouche de la premiere ne ſera chargé qu'à la hauteur de trois diamétres de ſon calibre intérieur, & percé d'un trou d'ame proportionné pour ſa figure & ſa groſſeur, ſuivant les meſures ordinaires; mais non pas pour ſa longueur, ne perçant

que la longueur de deux diamétres & $\frac{1}{3}$, & laiſſant au-deſſus la hauteur de deux tiers du diamétre de maſſif, ſur lequel on poſera une rouelle de bois ou de carton percée au milieu, qu'on y arrêtera avec des pointes de clou ou de la colle, afin que le feu de la fuſée ne la pouſſe pas hors de ſa place, ſur laquelle on mettra la chaſſe d'une petite charge de poudre grenée.

Le cartouche n'étant ainſi chargé qu'à moitié laiſſera un vuide de la hauteur de deux diamétres, dans lequel on introduira une ſeconde fuſée chargée de même que la premiere, & dont la groſſeur ſera telle qu'elle joigne & s'ajuſte exactement dans la ſeconde, faiſant poſer ſa gorge immédiatement ſur la chaſſe de la premiere, afin que le feu de celle-ci faſſe partir la ſeconde en ſe dégageant du lieu où elle eſt emboëtée; on lui attachera une baguette par deux ligatures au-deſſus du premier cartouche.

Sur cette ſeconde fuſée on laiſſera un vuide au-deſſus de ſa charge comme à la premiere, pour y emboëter une troiſiéme fuſée chargée à l'ordinaire avec ſes mêmes proportions de longueur de trou d'ame: elle pourra être terminée par un petard enfermé dans ſon cartouche étranglé, ou par un ſauciſſon qu'on peut y introduire; on obſervera de frotter de ſavon les parties extérieures des cartouches qui s'emboitent dans les inférieurs.

Pour ne pas charger la premiere fuſée au-delà de ce qu'elle peut porter, on lui mettra une baguette & à la ſeconde, mais non pas à la troiſieme, dont on dirigera la courſe par des ailerons qui ſeront échancrés à la hauteur du cartouche de la fuſée inférieure, afin qu'ils s'en puiſſent dé-

gager, étant suffisamment attachés à leur cartouche depuis la tête jusqu'à cette entaille, dans la longueur de deux diamétres de son épaisseur. Ces ailerons qui seront faits de carton chargeront peu les fusées & en dirigeront bien la course si à l'instant qu'elles prennent feu tout l'Artifice est encore à plomb ou à peu près, ce qui arrivera si le massif qui reste au-dessus des ames des deux premieres fusées, n'est guere plus épais que la longueur des deux tiers, ou de la moitié du diamétre intérieur du cartouche ; c'est dans ce point de départ & de changement de fusée que consiste la beauté de cet Artifice.

XXIII.

Des Fusées qui se multiplient en s'élevant.

Fig. 38. Le moyen de faire ensorte qu'une grosse fusée en produise plusieurs petites, consiste à faire porter à la grosse plusieurs tuyaux de cartouches, dans lesquels on fait entrer librement de petites fusées, de maniere qu'elles en puissent sortir lorsqu'elles prennent feu par la communication qu'on leur donne avec le corps de la grosse fusée ; ce qu'on facilite en les frottant de savon.

Ces tuyaux peuvent être arrangés différemment au dehors du gros cartouche : ou sur des cercles de sa circonférence disposés par étages de différentes hauteurs, lorsqu'on veut qu'il en parte plusieurs à la fois à différentes reprises ; ou sur une ligne tournant en vis depuis la gorge jusqu'à la tête, si l'on veut qu'elles prennent feu successivement à mesure que la fusée s'éléve. L'un & l'autre de ces effets a sa beauté particuliere ; pour qu'ils réüssissent il faut premierement observer

de ne charger la groſſe fuſée que du poids qu'elle peut porter ; ainſi il faut peſer à part les tuyaux & les petites fuſées, pour ſçavoir la quantité qu'il en faut pour égaler les deux tiers du poids de la groſſe fuſée, ſur quoi on réglera leur arrangement. Si par exemple il en faut 8, on pourra tirer ſur la circonférence du gros cartouche quatre lignes droites ſuivant ſa longueur à diſtances égales, & diviſer chacune de ces lignes en huit parties égales, à commencer à un pouce loin de la gorge, & ranger ſuivant ces lignes le bas des tuyaux juſqu'à la longueur du dernier près de la tête de la fuſée, & marquant ſucceſſivement à chaque ligne un point de hauteur de plus ; on y fera un trou de groſſeur ſuffiſante pour y introduire un tuyau de plume de poule plein de *relien* ou poudre à moitié pilée, & de longueur ſuffiſante pour pénétrer l'épaiſſeur du gros cartouche juſques à la matiere de la maîtreſſe fuſée, & l'épaiſſeur du petit cartouche à tuyau qui contiendra une petite fuſée. Ces tuyaux de plume ainſi plantés dans le gros cartouche, & ſaillans en dehors ſeront introduits au fond des cartouches à tuyau étranglés par le bas, pour y mettre une amorce de poudre communiquant au tuyau de plume ; dans cette ſituation on les arrêtera avec de la colle forte & de la ficelle ; lorſqu'ils ſeront ſecs on introduira les petites fuſées volantes, la gorge en bas poſée ſur le fond du cartouche ou tuyau, dans lequel la petite fuſée doit entrer aſſez juſte, après l'avoir un peu frotté de ſavon, afin qu'elle faſſe quelque effort pour ſortir, & qu'au défaut de baguette ſa courſe ſoit dirigée par une vive expulſion de la chaſſe de poudre qui la jette un peu loin en ligne droite dans la- Fig. 39.

quelle direction elle continue enſuite plus facilement.

A l'égard de la groſſe fuſée, il eſt évident qu'elle doit être équipée de ſa baguette pour monter le mieux à plomb qu'il eſt poſſible, en jettant ſucceſſivement à droite & à gauche les petites fuſées qu'elle porte en l'air à différentes hauteurs.

Il eſt viſible que plus ces fuſées ſeront groſſes, moins elle en pourra porter, & au contraire ſi elles ſont petites : c'eſt au choix de l'Artificier de préférer la quantité à la qualité.

Il eſt auſſi clair que la maîtreſſe fuſée ne peut plus porter de pot à garniture.

XXIV.

Des Fuſées volantes accouplées & groupées.

Pour augmenter le feu des fuſées ſans en augmenter la groſſeur, on en lie deux ou pluſieurs enſemble.

Lorſqu'on en met deux adoſſées ſur une baguette commune, on leur donne le nom de *jumelles*, alors la baguette commune doit être plus longue que la proportion que nous avons donné, relativement à la longueur du corps de la fuſée, qui eſt depuis ſept juſqu'à neuf fois cette longueur, parce qu'elle doit contrebalancer un plus grand poids, mais non pas au double.

Pour en mettre trois liées ſur une même baguette, il faut en faire la tête en hexagone mixte compoſé de trois petits côtés droits, & de trois plus grands concaves pour y loger une partie de leur convexité, comme on voit à la fig. 32 : & comme elle pourroit gliſſer entre elles, il faut

Pl. III. Fig. 32.

y faire deux entailles pour loger la ficelle de la ligature haut & bas.

On peut en mettre ainſi juſqu'à ſix ſur une même baguette, faiſant ſa tête en exagone régulier d'un diamétre égal à celui des fuſées, & creuſant les côtés en portion de cercle pour y appliquer les fuſées, obſervant la même précaution pour qu'elle ne ſe dégage pas du milieu.

Siemienowicz en met juſqu'à ſept, mais alors il les enferme dans un cartouche commun, & met la baguette par dehors.

Lorſqu'on veut en grouper davantage, on le fait dans une caiſſe, comme nous allons le dire.

XXV.

Des caiſſes pour les gerbes de feu.

Le plus beau & le plus ſurprenant effet des fuſées volantes, eſt celui de les faire partir en même-tems en grand nombre d'une même caiſſe, pour en former une eſpece de gerbe de feu, dont les tiges ſont repréſentées par les traces du feu des corps des fuſées, & les épics de grains par les garnitures d'étoiles & autres feux qu'elles jettent en ſi grande abondance, qu'on en voit le ciel couvert, ce qui attire l'admiration des ſpectateurs les plus inſenſibles à tout autre ſpectacle.

Cet Artifice conſiſte à faire une ſimple caiſſe ou caiſſon ſans fond, tant par le haut que par le bas, compoſé ſeulement de quatre planches clouées ſur leur épaiſſeur les unes aux autres. Pl. IV. Fig. 52.

La longueur de cette caiſſe doit être proportionnée à celle des baguettes des fuſées qu'elle doit contenir, ce ſont ordinairement des petites de deux onces de calibre, qu'on appelle par cet-

te raiſon *fuſées de caiſſe*, pour leſquelles il ſuffit qu'elle ait cinq pieds de long, ſupoſant qu'elle doive être attachée à quelque poteau ; mais ſi la caiſſe doit être poſée ſur terre ſans être liée à un poteau, il faut lui donner deux ou trois pieds de plus, pour l'y enfoncer aſſez avant pour qu'elle ne ſoit pas renverſée par l'effort du départ des fuſées au moment qu'elles s'enflamment.

Tout l'art de mettre les fuſées dans la caiſſe, eſt de les y ſuſpendre également à même hauteur, & d'aſſujettir leurs baguettes à ſe tenir en ſituation verticale, c'eſt-à-dire à plomb, afin que la fuſée que chacune doit diriger ne prenne pas une courſe oblique en ſortant de la caiſſe ; par cette raiſon il faut placer au milieu de la caiſſe une grille de fil de fer G R dont les mailles ſoient aſſez grandes pour donner un libre paſſage aux baguettes, & une autre E F à 8 ou 9 pouces du ſommet de la caiſſe pour y ſuſpendre les gorges des fuſées, ou tout au moins de petites tringles de bois traverſant la caiſſe pour le même ſujet.

Là on les range les unes à côté des autres, avec des étoupilles qui pendent de quelques pouces au travers des grilles pour la communication du feu après les avoir couché de l'une à l'autre : on peut auſſi couvrir la grille de papier qu'on perce en y plantant les baguettes & y jetter de l'amorce ſéche. Lorſqu'on poſe les caiſſons ſur les théâtres d'Artifices, il faut obſerver cinq choſes.

La premiere, de les bien attacher à quelque piece de bois ſolide, qui ne puiſſe être ébranlée ou renverſée par l'effort du grand feu que les fuſées y jettent au moment de leur départ.

La ſeconde, de laiſſer à la caiſſe une ouver-

verture par le bas assez grande pour donner passage a l'air qui vient remplacer celui que le grand feu à rarefié subitement, afin que cette grande rarefaction ne fasse pas crever la caisse, qui doit de plus être ferrée dans les angles pour la fortifier.

La troisieme, est de couvrir le dessus de la caisse, & l'ouverture inférieure dont nous parlons, d'un papier collé auquel il est encore bon d'ajouter un bout de planche mobile, pour empêcher que le feu ne s'y communique par hazard, avant qu'on le veuille; lorsqu'il en est tems, on découvre la caisse, & l'on déchire la couverture de papier pour y jetter un bout de lance à feu, qui enflamme en un instant toutes les amorces.

La quatriéme, est d'observer que toutes les baguettes soient assez droites & unies, pour qu'elles ne puissent point s'accrocher ou s'engager dans la grille, afin que les fusées de la gerbe ne partent pas successivement, mais tout d'un coup.

Enfin il faut observer que lorsque les caissons contiennent un grand nombre de fusées, ou d'un calibre plus gros que celles des caisses ordinaires, il convient de les placer ailleurs que sur les théâtres d'Artifices, ou du moins ne les tirer qu'à la fin, crainte que le grand feu qui en sort ne cause du désordre par accident, en le portant sur le reste des Artifices qui ne doivent paroître que quelque tems après.

XXVI.

Des Courantins simples & composés.

Pour diriger une fusée horisontalement, ou suivant un mouvement incliné d'une inclination donnée, on n'a point imaginé de moyen plus sûr que

de les assujettir à la direction d'une corde tendue comme on le souhaite, de niveau ou en pente.

Pl. V. Fig. 57 & 58 Cet assujettissement ne consiste qu'à enfiler la corde dans un tuyau de bois de la longueur de la fusée, bien uni en dedans & frotté de savon, sur lequel on couche une fusée volante ordinaire qu'on lie fortement en trois endroits, aux deux bouts & au milieu, par plusieurs tours de ficelle; mais afin que l'on puisse mieux assujettir la fusée au tuyau sur lequel on l'applique, il faut qu'il ait une partie de sa surface extérieure creusée en canal concave, de la grandeur convenable à la grosseur de la fusée qu'on y doit appliquer; cette sorte de courantin est la plus simple, son effet est de conduire le mouvement de la fusée d'un bout de la corde à l'autre où elle finit. Il faut observer qu'il convient de diminuer la force de la composition des fusées dont on fait les courantins, pour ralentir une vivacité qui abrégeroit trop le plaisir de les voir courir; il n'y a qu'à y ajouter du souffre ou du charbon.

La seconde espece de Courantin que j'appelle *composée*, va non-seulement d'un bout de la corde à l'autre, mais de plus il retourne au point d'où la fusée est partie. Cet effet peut être produit par deux moyens, l'un en adossant deux fusées volantes bout à bout tournées en sens contraire, en sorte que les deux massifs se joignent au milieu, & que les gorges soient aux deux bouts comme on voit à la fig. 57. le feu du massif de la premiere fusée sera porté à la gorge de la seconde par un tuyau de communication couvert *a b*.

Fig. 57.

Fig. 58. L'autre moyen est d'attacher deux fusées volantes sur un tuyau, de maniere que la tête de l'une soit tournée à la gorge de l'autre.

La troiſieme eſpece de courantin eſt celle qui fait trois courſes d'allée, de venue, & de retour, ce qui ſe fait de la même maniere que la précédente, en ajoutant une troiſieme fuſée tournée en ſens contraire de la ſeconde.

Lorſque l'on couche les deux fuſées tête contre tête, il faut avoir grande attention d'empêcher la communication du feu de l'une à l'autre, en couvrant la tête de la ſeconde d'un carton collé, & même d'un peu d'argile, parce que le feu doit être porté de la tête de la premiere à la gorge de la ſeconde, par un tuyau de communication collé ſur le cartouche de la ſeconde tout au au long, dans lequel on met une compoſition de poulverin & de charbon.

Lorſque l'on met deux ou trois fuſées tournées en ſens contraire les unes contre les autres, on n'a pas beſoin de cette précaution, il ſuffit pour faire cette communication d'enveloper une partie du corps de la premiere d'une feuille de papier, dont le rouleau déborde aſſez pour y introduire la gorge de la ſeconde amorcée avec une bonne étoupille étendue ſur le maſſif de la ſeconde; mais ſi l'on ajoûte une troiſieme fuſée, il faut prendre des précautions pour que la gorge de la ſeconde ne mette pas le feu à la tête de la troiſieme, & même que la gorge de la premiere ne mette pas le feu à la gorge de la troiſieme.

Comme le feu qui ſort des fuſées le long de la corde la brûle *, ou la friſe un peu, ce qui empêche que le tuyau de bois ſur lequel elles ſont attachées ne coule facilement, il arrive quelquefois & même aſſez ſouvent que le courantin eſt arrêté par un frottement trop rude, c'eſt pourquoi on doit faire déborder ſous les gorges des fuſées une

* Comme je l'ai vu arriver.

piece de carton ou de fer blanc de 5 à 6 pouces de large & d'environ un pied de long, arrêtée entre la fusée & le tuyau de courantin, comme
Fig. 58. l'on voit en D. fig. 58. Par la même raison il faut aussi que la corde & le dedans du tuyau soient bien frottés de savon.

Quoiqu'on puisse employer de grosses fusées aux courantins, on se borne à celles des grosseurs de calibre depuis cinq onces jusqu'à demi-livre, parce qu'elles ont suffisamment de force pour aller aussi loin que les cordes qu'on peut étendre dans une place de Ville peuvent avoir de longueur; car quand même l'étendue seroit de 300 toises, ces fusées les pourroient parcourir; mais alors il seroit impossible de tendre une corde de cette longueur sans qu'elle pliât considérablement par son propre poids; il est même démontré dans la Méchanique que quelque effort qu'on fasse, on ne peut jamais tendre une corde en ligne droite; or sa courbure augmentant en raison de sa longueur, il arrive que si les deux extrémités de la corde ne sont suspendues dans des lieux fort élevés, cette courbure doit tomber jusqu'à terre, parce que le poids de la corde qui est une troisieme puissance agissant contre les deux qui la retiennent à ses extrémités, la fait allonger & courber, de maniere qu'on est surpris qu'elle casse lorsqu'elle paroît à la vûe encore toute lâche.

La corde qui est le véhicule de cet Artifice destiné ordinairement à porter le feu au théâtre d'un feu de joye, s'attache par un bout à la maison où se place la personne la plus considérable, à laquelle on fait l'honneur de déterminer le commencement du spectacle, afin qu'elle puisse commodément mettre le feu au courantin.

Par

Par cette raiſon les fuſées doivent être maſquées de la figure de quelque oiſeau, ou de celle d'un dragon, ou d'autre ſemblable figure qui ſoit legere pour ne pas augmenter le poids du courantin, crainte qu'elle augmentât auſſi le frottement au point que la force de la fuſée ne pourroit le vaincre, ce qui le feroit arrêter dans ſa courſe, comme on le voit ſouvent arriver.

XXVII.

Des Courantins voltigeans en roue.

On trouve dans l'Eſſay de M. P. une ſorte de courantin que j'appelle voltigeans, parce qu'en avançant ſur la corde ils tournent de plus autour d'elle comme en voltigeant & faiſant une roue de feu.

Cet Artifice n'eſt autre choſe qu'un courantin ordinaire, qu'on enfile dans un anneau de bois & qu'on y attache par le milieu, lequel anneau porte comme les tourniquets, deux tenons qu'on fait entrer dans les fuſées maſſives qu'on y deſtine, comme nous l'avons dit ci-devant page 225, en les y arrêtant avec de la colle-forte, ainſi que les tourniquets ordinaires. Pl. V. Fig. 60.

Il faut ſeulement ajoûter à ce qu'en a dit l'Auteur cité, une obſervation de méchanique, c'eſt qu'afin de rendre le tournoyement le plus uniforme qu'il eſt poſſible, il faut que les deux fuſées de courantin pour la venue ſoient diamétralement attachées au tuyau ou cartouche vuide coulant ſur la corde, afin que leur poids ſoit autant balancé qu'il le peut être autour du centre de rotation, je dis autant qu'il peut être pour le premier inſtant; car il eſt évident qu'à meſure quela

matiere se consomme, l'équilibre change, & que lorsque la premiere fusée est brûlée le poids se trouve tout d'un côté.

Le même inconvénient arriveroit si l'on mettoit trois fusées.

Il suit de cette observation que l'anneau du tourniquet dans lequel le courantin doit être enfilé, doit être percé d'un trou qui ne soit pas rond mais ovale allongé, pour recevoir un courantin à deux fusées, ou entrefle s'il y en a trois. Secondement, que si le tourniquet ne brûle que par un bout il faut que ce soit celui qui est opposé à la fusée courante qui se consomme, afin que les poids soient comme balancés des deux côtés de la corde, ce qui est possible à peu près, parce que les fusées massives des deux différents mouvemens, doivent se consommer en même-tems.

XXVIII.

Des Courantins roulans sur terre.

Si au lieu de coucher des fusées sur une corde on les enferme dans un cartouche sphérique, laissant seulement les ouvertures nécessaires au dégorgement de leur feu, on verra ces globes se mouvoir, rouler, & s'agiter en différentes directions, s'ils sont sur des lieux à peu près de niveau où ils ne soient pas entraînés par la pente du pavé ou du terrein.

Pl. V. fig. 61.

La figure 61 fait voir toute la méchanique de cet Artifice qui ne consiste qu'à attacher 4 ou 5 fusées les unes sur les autres tournées en sens contraire comme aux courantins, & avec les mêmes précautions, pour que la communication du feu

ne se fasse que dans les endroits destinés à se porter successivement & sans confusion.

Nous avons dit * comment on faisoit les cartouches sphériques pour les globes, il suffit d'ajouter en général, que pour qu'on puisse les remplir il faut ne les faire que par moitié en hémisphere, & particulierement dans le cas dont il s'agit ici. * Page 63.

On arrangera dans un hémisphere les fusées qui doivent faire mouvoir le globe, de maniere qu'elles y soient arrêtées par des tours de ficelle & du carton collé de colle-forte, pour empêcher que dans le mouvement elles ne se dérangent, & que leurs gorges ne trouvant pas d'issue pour jetter leur feu, ne fassent crever le cartouche; ainsi vis-à-vis de chacune, à l'endroit où elle le touche, on ouvrira un trou pour cet effet; on couvrira ce premier hémisphere du second, en le collant avec des bandes de papier & de carton croisées de maniere qu'elles ne puissent se détacher dans le mouvement de l'Artifice qui est vif & impétueux. Si l'on veut que le globe en courant & en roulant fasse quelques sauts, il faut repandre sur sa surface extérieure des saucissons collés & bien arrêtés avec de la ficelle sur des tuyaux de communication de l'un à l'autre; à chaque saucisson ou petard qui prendra feu le globe fera un saut.

Siemienowicz de qui nous tenons cet Artifice, veut que le globe destiné pour faire des sauts soit de bois, & que l'on y fasse des trous pour y loger des petits petards de fer fait exprès dont il décrit la figure telle qu'on la voit en P. C'est une espece de cone, dont la base est plate, plus large que le petard & percée de 4 trous, afin qu'on puisse la clouer sur le bois après l'avoir enfoncée à fleur de Fig. 74.

ſa ſurface, où après avoir été rempli de poudre grenée & bouché par un fort tampon, il prend feu par ſa lumiere & fait infailliblement ſauter le globe.

Ces deux Artifices de globe courant & ſautant, ne ſont pas en uſage dans les Fêtes de réjouiſſance, parce que leur jeu ne peut ſe faire qu'à terre où ils ne peuvent être vus que d'un petit nombre de ſpectateurs, que l'incertitude du mouvement rendroit déſagréable & incommode, en ce qu'il ſe porte où l'on ne s'attend pas.

Il n'eſt propre qu'à un amuſement domeſtique dans une cour.

CHAPITRE IV.

DES FEUX QUI PRODUISENT LEUR EFFET EN L'AIR PAR IMPULSION.

I.

Des Balons ou Bombes d'Artifice.

ON appelle *Balon* une ſorte d'Artifice qu'on jette en l'air comme les bombes de l'Artillerie pour la guerre, ce qui fait qu'on lui donne auſſi ſouvent le même nom de *Bombe*.

La différence qu'il y a de cet Artifice aux Bombes, ne conſiſte pas ſeulement en ce que l'un eſt fait pour divertir, l'autre pour détruire, & que l'un eſt de fer & l'autre de bois, de toile, ou de carton; mais principalement en ce que notre Artifice doit crever, & jetter ſa garniture au point de ſa plus grande élevation, & les bombes au mo-

ment de leur chûte à terre ; en second lieu, que l'on jette les bombes suivant une direction inclinée à l'horison, & les balons verticalement, ou approchant.

Les balons different aussi des bombes pour la figure de leur cartouche qui n'est pas toujours sphérique, comme celui des bombes.

Il faut donc entendre par le nom de balon, un Artifice dont l'effet & la principale beauté, est de ne montrer en s'élevant qu'une très-petite traînée de feu, qui se multiplie en un instant en une infinité d'autres, au moment de sa plus grande élévation, ce qui cause une agréable surprise.

Comme cet Artifice ne s'éléve pas de lui-même, mais par impulsion comme les bombes, il ne peut être aussi exécuté, comme elles, que par le moyen d'un mortier.

I I.

Des Mortiers à Balons.

Dans les Villes de guerre où l'on trouve des mortiers à bombes, on s'en sert pour les balons d'Artifice, en diminuant seulement la capacité de la chambre, qui contient beaucoup plus de poudre qu'il n'en faut pour pousser un balon de même diamétre qu'une bombe, à cause de l'inégalité du poids de l'un & de l'autre, qui est, pour ainsi dire, du tout au rien à l'égard du cartouche. Or si l'on mettoit une petite quantité de poudre dans une grande chambre, il resteroit un vuide entre elle & le balon qui en feroit perdre presque tout l'effort, & si on la remplissoit, la violence du feu creveroit le cartouche du balon & le dissiperoit en sortant.

Pour diminuer la capacité de la chambre on peut y introduire un morceau de bois dur creusé de la cavité néceſſaire pour contenir la charge de la poudre, & percé d'un trou de lumiere repondant à celui du mortier; il n'y a de difficulté à cette reforme que lorſque la chambre eſt ſphérique, parce que l'entrée étant plus étroite que le milieu, le bois ne peut s'y ajuſter d'une ſeule piece, mais de pluſieurs faites exprès & placés ſucceſſivement.

III.

Détermination de la figure & capacité des Chambres des Mortiers à Balons.

Il s'agit préſentement de déterminer la grandeur & la figure de la chambre la plus convenable pour contenir la poudre deſtinée à pouſſer le balon auſſi haut qu'il eſt poſſible, eu égard à la réſiſtance que peut faire un cartouche de carton collé.

Pour juger de la quantité de poudre qu'on doit y employer, on peut conſulter les expériences du jet des bombes, par leſquelles on trouve qu'un mortier de 8 pouces 4 lignes de diamétre d'ame, chargé ſeulement d'une livre de poudre, & pointé à 70 dégrés, chaſſe une bombe de 8 pouces, peſant 40 livres toute chargée, à 200 toiſes de volée: je choiſis cette groſſeur, parce que c'eſt celle qui convient le mieux à nos balons; d'où il ſuit qu'à cette inclination elle a monté à 138 toiſes verticalement, & que ſi l'inclinaiſon avoit été à 5 dégrés près de 90, elle auroit monté à 154 toiſes, c'eſt-à-dire, plus de quatre fois la hauteur des Tours de Notre-Dame de Paris: par d'au-

tres expériences elle auroit monté du double avec la même charge dans un mortier différent, comme on peut le voir dans les Mémoires de Saint Remy.

De-là je crois pouvoir établir une regle pour nos balons, comparés proportionnellement aux bombes, que puisqu'elles montent si haut par l'effet d'une quarantieme partie de poudre, nos balons iront encore mieux par une trente-deuxieme, c'est-à-dire, que pour *chaque livre* de pesanteur du balon, il suffira de prendre *une demi once de poudre* pour la charge du mortier; cette proportion est presque moitié moindre que celle de M. P. qui la détermine au $\frac{1}{18}$; mais il faut considérer l'imperfection de ses mortiers comparés aux nôtres; puisque ses chambres sont plates & de même diamétre que le canon du mortier: c'est-à-dire, qu'il ne fait point de chambre comme nous: supposant donc un balon sphérique de 8 pouces qui peut peser différemment, suivant la garniture des Artifices dont il est plein, s'il pese par exemple onze livres, qui seront à peu près son poids étant chargé de serpenteaux & d'étoiles mêlées, on prendra pour la chasse 5 onces & demie de poudre de bonne qualité.

Il nous reste présentement à déterminer la figure de la chambre, la plus avantageuse à l'impulsion de la poudre qu'on y renferme: les sentimens ont été fort partagés sur sa configuration, mais adoptant celle que M. Dulac trouve la plus convenable dans sa nouvelle *Théorie sur le Méchanisme de l'Artillerie**, nous la ferons cylindrique, de profondeur égale à son diamétre, ajoutant de plus la cavité d'un hémisphere à son fond. On pourroit chercher en tâtonant la grandeur

* Imprimée à Paris chez Jombert.

d'un sac de papier qui contiendroit la quantité de poudre déterminée ; mais quand nous devrions encore trouver des praticiens qui ne veulent point de calcul, comme on a vû ci-devant à mon égard, je vais prendre les moyens sûrs que la Géométrie nous fournit.

Il faut commencer par chercher la pesanteur d'un pouce cube de poudre, ce qu'on ne peut bien sçavoir que par l'expérience, parce que les différentes qualités & grosseurs des grains de poudre y causent beaucoup de variété, sans compter celle qui vient de plus ou moins d'humidité dont elle est susceptible sans être gâtée, & le plus ou le moins de compression & d'arrangement des grains, qui peut y ajoûter ou diminuer une quinzieme partie du poids.

M. de Morogues, Capitaine d'Artillerie de la Marine, connu par son bel *Essay sur la poudre*, ayant égard à toutes ces différences, m'a dit avoir trouvé que le pouce cube de poudre de trois différentes especes de grains & peu tassée pesoit 348 grains $\frac{1}{4}$, d'où il resulte que le pied cube ne doit peser que 65 livres, 4 gros & 6 grains, quoiqu'on le trouve dans quelques livres depuis 70 jusqu'à 80 livres ; ce dernier est tiré des Mémoires de Saint Remy.

Cette expérience étant supposée, il sera facile de trouver la quantité de poudre qu'une chambre, telle que nous la faisons, peut contenir sur un diamétre donné, ou la *quantité de poudre étant donnée, trouver ce diamétre.*

Soit pour le premier cas le diamétre donné d'un pouce ou 12 lignes, celui de la partie cylindrique de la chambre, à laquelle il faut ajoûter le creux d'un hémisphere, de même diamétre ;

on fera cette analogie, comme 14 (ſurface d'une baſe cubique,) eſt à 11 (ſurface d'une baſe cylindrique,) ainſi 348 grains (poids d'un pouce cube,) eſt à 273 grains (capacité d'un pouce cylindrique de même hauteur); auquel ajoûtant un tiers de ce cylindre qui eſt de 91 grains, on aura pour la cavité de la chambre mixte compoſée de ces deux corps, 364 grains qui la rempliront exactement, c'eſt-à-dire 5 gros & 4 grains, que nous pouvons négliger.

Préſentement ſupoſant d'autres chambres d'inégale grandeur, mais de figure toujours ſemblable, on doit les comparer à la précédente comme un cube à un autre cube, de ſorte qu'on reconnoîtra qu'une de deux pouces de diamétre contiendra huit fois autant, celle de 3, 27 fois autant, ainſi du reſte, & pour en venir aux exemples de meſures données.

Soit un diamétre de chambre de 20 lignes, on demande quelle eſt la quantité de poudre qu'il faut pour la remplir; on fera cette analogie, comme 1728, (cube du diamétre de 12 lignes) eſt à 5 gros de poudre trouvés ci-deſſus; ainſi 8000, (cube de 20 lignes) eſt à 23 gros 10 grains $\frac{2}{3}$, que l'on cherche.

Si au contraire pour le ſecond cas, la quantité de poudre étant donnée on cherche le diamétre de la chambre mixte, il ne s'agit que d'alterner, en diſant comme 5 gros de poudre, ſont à 1728, (cube du diamétre d'un pouce,) ainſi la poudre donnée, (23 gros) eſt à 7948, dont la racine cubique eſt 20 lignes, négligeant les petites fractions qui ne ſont pas ſenſibles pour l'exécution.

La démonſtration de la certitude de ces ana-

logies eſt claire à tous ceux qui ſont initiés dans la Géométrie, parce que les ſolides ſemblables, ſpheres & cylindres, ſont entre eux comme les cubes de leurs diamétres. Or la chambre étant compoſée de parties ſemblables de ces deux corps, aura toujours le même rapport au cube de ſon diamétre, qui eſt le même pour l'hémiſphere & pour le cylindre, qui ont auſſi entre eux un rapport conſtant, l'hémiſphere étant le tiers du cylindre de même diamétre, parce qu'il eſt démontré dans les élémens de Géométrie que la ſphere inſcrite dans un cylindre, de même diamétre & de même hauteur, en eſt les deux tiers en ſolidité, par conſéquent l'hémiſphere en eſt le tiers.

Cette régle n'eſt faite que pour les balons qui prennent feu par le bas, la fuſée ou porte-feu étant renverſée ſur la poudre de la chaſſe, & poſée immédiatement ſur la chambre, ce qui eſt le moyen le plus ſûr de faire enſorte qu'elle dure autant de tems qu'il en faut pour embrâſer le balon au plus haut de ſon élévation, après qu'on s'eſt aſſuré par une épreuve de la longueur ou durée néceſſaire pour qu'elle produiſe cet effet.

Mais ſi l'on veut couvrir la chambre d'un tampon de fourrage, comme pour les bombes, & placer de même au-deſſus le balon avec ſa fuſée de porte-feu tournée en haut pour y mettre le feu ſéparément, rien n'empêche qu'on ne double la quantité de poudre que nous avons preſcrite, parce que le culot du balon eſt moins bruſqué par l'exploſion de la poudre qui agit immédiatement ſur le tampon de fourage; c'eſt apparemment par cette raiſon que M. Waren veut qu'on mette une livre de poudre pour jetter un balon oblong de 6 pouces de diamétre, qui ne peut peſer que 15 à

16 livres tout au plus, de quelque garniture qu'il ſoit rempli, pour lequel on n'employeroit que demie livre ſuivant notre régle, en chargeant différemment le balon.

Quoiqu'on puiſſe ſe ſervir des mortiers à bombes ordinaires pour exécuter celles de nos Artifices, ce ne ſont pas les meilleurs pour leur faire produire un bel effet, non-ſeulement parce qu'il faut en reformer la chambre, comme nous venons de le dire, mais encore parce que leur ame eſt trop courte, pour les pouſſer à la plus grande hauteur qu'il eſt poſſible ; c'eſt pourquoi il convient d'en faire faire exprès pour cet uſage : ſi l'on n'eſt pas éloigné des forges de fer, on peut en faire couler de telle figure qu'on voudra en donnant un modele ; ce n'eſt pas un groſſe dépenſe. Pl. V. Fig. 70.

Si l'on n'a pas cette commodité, on peut fort bien en faire de bois, comme un fort baril cerclé de fer, faiſant la culaſſe d'une piece maſſive, dans laquelle on met une chambre de fer ou de fonte pour contenir la poudre de la charge, comme on peut le voir par la figure 70. A l'égard des meſures de grandeur comme elles ſont arbitraires & dépendantes de l'effet qu'on ſe propoſe, on pourra ſe régler ſur les obſervations ſuivantes.

Premierement, qu'on ne doit point en faire audeſſous de 6 pouces de diamétre, parce que les pots des fuſées un peu groſſes, par exemple de 3 pouces de diamétre, peuvent porter en l'air à une plus grande hauteur qu'un balon preſque autant de feu & de garniture qu'on en peut mettre dans un petit corps de figure ſphérique, dont la capacité eſt d'un tiers moindre que celle du car-

touche cylindrique, tel qu'un pot de même hauteur & diamétre, comme il eſt démontré en Géométrie : or cet Artifice n'eſt beau qu'autant qu'il répand une grande quantité de feux dans l'air & à une grande hauteur.

Pour parvenir à cette ſeconde qualité, il faut que l'ame du mortier ſoit beaucoup plus longue que celle des mortiers à bombe, parce que leur cartouche n'étant pas aſſez fort pour réſiſter, comme les bombes, à une violente impulſion d'une groſſe quantité de poudre, il faut y ſupléer par ſa longueur de l'ame. Car puiſque l'expérience fait voir que ſi la direction d'un mortier à bombe n'eſt pas au milieu de ſon ame, les bombes heurtant contre ſes bords ſe caſſent quelquefois, à plus forte raiſon un foible cartouche compoſé de toile & de carton ſeroit-il déchiré ?

Pour donner une idée de pratique, nous ſupoſerons le diamétre de l'ame du mortier de 6 pouces 2 lignes, pour avoir un balon de 6 pouces : on fera l'ame de la longueur au moins de trois de ſes diamétres, qui eſt le double de la proportion des mortiers à bombes, c'eſt-à-dire d'environ 2 pieds, on peut l'allonger encore & elle n'en ſera que meilleure pour faire monter le balon plus haut & plus droit.

Supoſant auſſi que le balon ſphérique de cette groſſeur peſe 8 livres, ce qui eſt à peu près la peſanteur d'un balon de ce diamétre chargé d'étoiles ou de quelques autres Artifices de pareille conſiſtance, il faut pour le chaſſer, ſuivant notre régle, quatre onces de poudre ; pour laquelle quantité il faut trouver le diamétre de la chambre mixte, comme nous l'avons enſeigné ci-devant, en

disant comme 5 gros, est à 1728 lignes; ainsi 32 gros, qui font 4 onces, est à 11059, dont la racine cubique est 22 lignes: ainsi la chambre mixte aura dans sa partie cylindrique 22 lignes de diamétre & autant de hauteur, & de plus 11 lignes de profondeur au-dessous pour l'hémisphere qui lui est ajoûté à la base, qui font en tout 33 lignes de profondeur ou 2 pouces 9 lignes, laquelle cavité de chambre contiendra exactement la poudre néceſſaire pour chasser avec une force proportionnelle le balon de 6 pouces de figure sphérique; mais si on le fait oblong, alors il sera plus pesant, & connoissant son excès, on augmentera la capacité de la chambre par la même méthode.

Si l'on est réduit à n'avoir qu'un mortier de bois, il sera bon d'y ajuster des chambres de fonte de différentes grandeurs, en épaississant le métail & ajoûtant à son bord supérieur une largeur en couronne de cercle concave, c'est-à-dire en portion de sphére, pour appuyer sur le fond du mortier & le garnir pour résister au feu.

Je ne dirai rien de la force & de la figure extérieure du mortier, si ce n'est qu'il y faut du renfort par le bas, le lier & le contenir par de bons cercles de fer. Une personne de ma connoissance en avoit fait faire un de 22 pouces de diamétre, qui a soutenu l'effort de l'expulsion du balon; de tels mortiers peuvent être exécutés par tout où il se trouve des Tonneliers & des Menuisiers. Fig. 70.

I V.

Des différentes figures & compoſitions des Balons d'Artifice.

Puiſque cet Artifice eſt fait pour être jetté en l'air, il eſt évident qu'il n'y a point de figure qui lui convienne mieux que la ſphérique, qui préſente toujours une ſurface & une réſiſtance égale au fluide de l'air de quelque côté qu'elle ſe tourne; c'eſt par cette raiſon qu'on fait les balles, boulets & bombes d'Artillerie rondes en tout ſens, plutôt que cylindriques; cependant les Artificiers ſemblent préférer pour les balons la figure cylindrique à la ſphérique, pour leur donner plus de capacité & plus de commodité à y ranger de certaines pieces d'Artifices dont on doit les remplir.

Lorſqu'on fait les balons ſphériques, il y a deux manieres de préparer les cartouches pour les remplir, l'une eſt de former deux hémiſpheres qu'on remplit chacune à part, qu'on applique enſuite l'une contre l'autre, & qu'on lie par des bandes de carton & de toile croiſées & collées; cette maniere a des inconvéniens pour la réünion qui devient difficile à cauſe des évaſemens inégaux qui ſe forment en chargeant.

L'autre eſt de former le cartouche avec des fuſeaux, comme nous l'avons dit page 65, & de ne les coller premierement qu'à moitié, ou aux deux tiers de leur longueur, enſorte qu'il y reſte une ouverture ſuffiſante pour y introduire la main, ſi elle eſt néceſſaire pour l'arrangement, ou ſeulement un trou de grandeur convenable

pour y introduire les Artifices, & la fusée de communication qu'on appelle *le porte-feu*; lorsque tout est en place, on replie les bouts des fuseaux à mesure que le balon se remplit, en les collant, par le moyen des doubles qui croisent sur les premieres pieces de l'intérieur; & enfin pour le fermer tout à fait, on colle les pointes de ces fuseaux sur le bout du porte-feu qui sort d'environ un pouce hors du balon, ce qui affermit très-bien toutes ces parties, & fournit le moyen d'arranger & remplir commodément & exactement tout le vuide du balon, ensorte qu'étant parfaitement plein, rien de ce qui est dedans ne peut se déplacer ni se déranger.

La seconde espéce de figure de Balons, & la plus usitée est celle qui est cylindrique oblongue, jointe à un fond hémisphérique; c'est ainsi que Siemienowicz fait tous les siens qu'il appelle *Globes Aeriens*, quoiqu'ils n'ayent point la figure de Globe, & cette figure a été imitée par les Artificiers modernes, avec cette différence qu'ils font en carton ce que l'Auteur Polonois faisoit en bois. Cette sorte de figure est plus commode que la sphérique pour y arranger des Artifices droits & un peu longs, comme sont les serpenteaux & autres semblables, mais elle n'est pas si propre à être poussée en l'air. Fig. 71.

La figure du balon étant supposée telle qu'on veut, il y a encore deux manieres d'y ajuster le porte-feu, l'une par le fond F qui pose sur la poudre de la chambre*, l'autre par le dessus D* du côté opposé, comme l'on fait aux bombes, & alors il faut mettre le feu à la fusée avant que de le mettre au mortier. * Fig. 71. * Fig. 72.

Il eſt certain que la maniere de donner le feu ſur la charge de la chambre du mortier, eſt la plus propre à s'aſſurer du tems & du point d'élévation auquel on veut que le balon creve pour jetter ſa garniture ; il ſuffit ſeulement de faire une épreuve ou deux de la durée du porte-feu, pour la lenteur de ſa compoſition ou pour la longueur de ſon tuyau : au lieu que ſi l'on met le feu au balon par le haut, le tems qui s'écoule entre le moment où la fuſée a pris feu & celui de l'embraſement de la chambre eſt toujours inégal, quelque attention qu'on ait à le régler, d'où il reſulte que le balon jette la garniture trop tôt ou trop tard.

Fig. 71. Siemienowicz qui faiſoit ſes cartouches de bois & leurs fonds de même piece maſſifs, y pratiquoit le canal C F du porte-feu qu'il faiſoit plus ouvert à ſon orifice O qu'au dedans, afin qu'il prit feu plus ſurement en ſortant du mortier. Cette maniere étoit fort bonne, mais l'inconvénient de la chûte de ſes maſſes de bois, capable de tuer un homme, & peut-être auſſi la dépenſe & le plus de difficulté de les faire, a fait rejetter tous ces cartouches de bois avec leurs couvercles de même matiere, tout ſe fait aujourd'hui de toile, ou de carton, d'où il ne peut réſulter aucun accident.

Supoſant un mortier donné, voici les proportions du balon qu'il doit jetter ſi on le veut faire oblong, ce qui ne convient qu'à ceux qui ſont d'un diamétre au-deſſous de 7 à 8 pouces ; au-deſſus ils doivent être ſphériques pour être mieux liés, & de figure plus propre à monter & réſiſter à l'effet de l'impulſion.

On diviſera le diamétre de l'ame de ſon mortier en 12 parties égales, & l'on n'en prendra que

11 pour le diamétre du balon, afin qu'il entre & ſorte librement ſans frotter rudement contre le mortier; c'eſt ce qu'on appelle le jeu ou *le vent*, qui eſt ainſi d'une vingt-quatrieme partie de chaque côté.

La longueur des 11 parties reſtant ſera de nouveau diviſée en 12 autres parties égales, dont une ſera priſe pour la meſure de l'épaiſſeur du cartouche du balon; la hauteur de ſa partie cylindrique ſera égale à ſon diamétre; & ſon culot, auquel cette partie ſera jointe, aura exactement la figure d'une hémiſphere, ou moitié de boule, afin que la preſſion du feu de la chambre y trouve une réſiſtance capable d'empêcher qu'il ne l'enfonce; c'eſt apparemment pour cette raiſon que Siemienowicz faiſoit ſes culots de bois, & que nous devons renforcer nos culots de carton par dedans, & avec de la toile collée de colle-forte par dehors. Fig. 71.

Pour faire un cartouche de cette forme, il faut deſſiner ſur un papier un modele de demi fuſeau, ſuivant la régle que nous avons donné à la page 65; en tracer le contour repété de ſuite ſur le carton dont on veut faire le cartouche du balon, en poſant la ligne de ſon diamétre A B ſur une ligne droite A C, & déchiqueter le carton ſuivant la trace faite du contour du demi fuſeau, lequel a dû être formé ſur une diviſion incomplete de la circonférence, afin qu'après la premiere révolution, le milieu d'un fuſeau recouvre le joint du commencement, & qu'il ſe colle ſur ſes bords pour les réünir & fortifier: cela ſe fait plus proprement par le moyen du moule ou rouleau R qui eſt arrondi en hemiſphere par le bout; enſuite on Fig. 69.

fortifie ce culot par des bandes de toile collée avec de la colle de pâte de farine mêlée d'un tiers de colle-forte.

Si l'on veut que le balon prenne feu par le bas posé sur la chasse de la poudre, il faut laisser les bouts des fuseaux à sec pour y introduire le porte-feu, & les coller sur le bout extérieur. Le cartouche étant sec & prêt à charger, peut être rempli de différentes matieres & des Artifices arrangés de différentes façons, en quoi consiste la variété des effets qu'il produit lorsqu'il jette sa garniture.

Premierement, il faut remplir le porte-feu d'une composition assez lente, pour qu'il ne finisse qu'au moment que le balon est poussé au point d'élévation où il va commencer à retomber, ce qu'on ne peut exécuter que par le moyen d'une ou deux épreuves; car quoiqu'on dise que la composition dont on se sert doive être de deux ou trois parties de poulverin, mêlé de deux autres de charbon, & d'une de souffre; l'inégalité de la force de la poudre & de la compression de la matiere plus ou moins foulée, demandent qu'on ajoûte ou qu'on diminue de l'une ou de l'autre de ces matieres, ou qu'on allonge ou racourcisse le tuyau du porte-feu, ensorte qu'il dure autant, & pas plus qu'il ne faut pour finir au sommet de la course du balon; ces épreuves se font avec des balons chargés de sable & de cendre, & une très-petite garniture, autant seulement qu'il en faut pour en connoître l'effet sans perte, en cas que le feu opere mal.

On met sur la matiere du porte-feu à son embouchure, une amorce de pâte de poudre écrasée, qui empêche que la matiere seche ne se déta-

che. On y ajoûte même une étoupille posée en croix, collée par cette pâte, dont les bouts pendans assurent la communication du feu.

Ces étoupilles sont particulierement nécessaires lorsqu'on met le feu au balon par le haut, alors on peut en faire pendre un bout sur la lumiere du mortier, par lequel on peut donner en même-tems le feu à la bombe & à son mortier.

Lorsqu'on met le feu au balon par le haut, on n'engage pas la fusée dans le culot, elle est seulement liée au couvercle, au travers duquel on la fait passer; ce couvercle peut être en hémisphere comme le fond, mais on le fait ordinairement d'une plaque de gros carton L, au milieu duquel on ne Fig. 72. fait pas de trou, mais on le dissléque seulement à fond par pointes faites avec un canif ou un fermoir de Menuisier, partant du centre en forme de rayons; on releve ces pointes pour y faire passer le porte-feu D qui doit surpasser le couvercle, mais on les colle & on les lie avec du fil à ce porte-feu, afin qu'il y soit tellement engagé qu'il ne puisse s'ébranler par le mouvement, ni se déplacer, parce que le couvercle doit aussi être bien arrêté & collé sur les bords du cartouche.

Il y a des Artificiers qui pour fortifier le couvercle & le mieux lier au porte-feu, le doublent d'un second carton G avant que de le poser, & lient les pointes déchiquetées de cette seconde piece en dessous, comme nous avons fait en dessus, faisant passer le bout inférieur I au travers de cette seconde piece qu'ils collent encore à la premiere. Cette précaution est nécessaire lorsque le balon est d'un grand diamétre.

Le couvercle étant ainsi préparé, lié à son porte-feu & présenté pour être mis en place, on char-

gera le balon des Artifices dont on veut qu'il ſoit compoſé.

V.

Des différentes garnitures des Balons.

On commence par mettre au fond du balon une certaine quantité de relien ou de poudre grenée, proportionnée à ſa grandeur, comme une ou deux onces mêlée d'un peu de poulverin, pour ſervir de chaſſe qui fait créver la bombe & pouſſe au dehors ſa garniture ; comme il eſt à propos que cette chaſſe ſoit retenue où on l'a mis, & qu'elle ne ſe repande pas ailleurs lorſqu'on renverſe ou remue la bombe chargée, on la couvre d'un lit de coton d'étoupille en feuille mince, c'eſt-à-dire ſimplement étendue ſans être filée ; d'autres la renferment dans un ſac de papier plat & mince, qu'on arrange de maniere qu'il occupe le fond.

On met enſuite au milieu un cartouche vuide poſant ſur ce ſac pour y conſerver le paſſage du porte-feu, & l'on arrange autour de ce cartouche la garniture du balon qui peut être de différentes eſpeces d'Artifices.

La premiere, eſt celle dont l'effet produit la chevelure, laquelle eſt faite de cartouches de lardons, ou ſi l'on en a, de tuyaux de roſeaux, coupés de la longueur du balon & remplis d'une compoſition lente, faite de 3 parties de poulverin, de 2 de charbon & d'une de ſouffre humectée d'un peu d'huile de pétréolle, enfin amorcés par le bas de pâte de poudre écraſée dans de l'eau pure ou de l'eau de vie qu'on fera enſuite ſécher. On arrange tous ces Artifices dans le cartouche autour de celui qui fait le paſſage du porte-feu ; quand il eſt

plein on y introduit le porte-feu tout chargé jusqu'à ce qu'il pose sur la chasse, & comme il est lié au couvercle on colle ce couvercle par les bords déchiquetés sur celui du cartouche, & le balon est fini.

Si cependant il est un peu gros, il convient encore pour le mettre en état de résister à la secousse de l'impulsion de la poudre qui le chasse du mortier, de le fortifier par une envelope de bandes de toile découpées, qu'on colle avec de la colle composée de deux tiers de pâte de farine, & d'un tiers de colle-forte; sans quoi la violence de l'impulsion le fait souvent crever avant qu'il soit élevé.

La seconde espece de garniture est celle des serpenteaux qu'on arrange comme les tuyaux de roseaux dont nous venons de parler, la gorge en bas sur la chasse.

La troisieme est composée de saucissons volans dont on peut faire tirer les coups successivement, en faisant les gorges de matieres lentes, toutes inégalement longues, comme des tuyaux d'orgue; & comme cet arrangement laisse du vuide sur les plus courts, on y peut mettre des étoiles ou des étincelles de feu.

La quatrieme espece de garniture est celle des étoiles qu'on arrange par lits sur la poudre de la chasse, en les couvrant de poulverin mêlée d'un peu de charbon, & continuant ainsi jusqu'à ce que le balon soit plein.

La cinquieme espece est celle des balles luisantes, qu'on arrange de même par lits comme les étoiles.

La sixieme est celle des figures contournées, dont nous allons parler.

V I.

Maniere de faire paroître en l'air des figures de differents contours de feu.

Lorsque nous avons parlé des fusées volantes figurées, nous avons décrit la maniere de leur faire porter en l'air différentes sortes de figures, & même des caracteres en bonne situation jusques au moment qu'elles sont parvenues à leur plus haute élévation.

Dans les balons au contraire on ne peut en faire paroître que lorsqu'ils se crevent en l'air pour jetter leur garniture, & par conséquent au premier instant de leur chûte, qui est d'autant plus courte & plus rapide que l'Artifice enfermé est pesant.

D'où il suit que si les figures qu'il renferme doivent être vûes dans une situation déterminée comme les caracteres, on ne peut gueres s'assurer qu'ils la prennent dans leur chûte, quelque précaution que l'on prenne, parce qu'il est difficile d'équilibrer si bien un corps long qu'il tombe en situation horisontale. Il faut donc se réduire à ne présenter en spectacle que des figures longues, qui doivent tomber à peu près en ligne verticale, ce qui est aisé par un petit poids ajoûté à un bout.

L'avantage que l'on trouve à faire jetter des figures contournées aux balons plutôt qu'aux fusées volantes, consiste en ce qu'ils sont ordinairement plus grands que leurs pots, par conséquent capables de contenir un plus gros rouleau de baleine, comprenant les contours des caracteres ou figures tracées & assemblées dans leur

cadre, comme nous l'avons dit en ſon lieu pour faire des lettres.

Il ne reſte plus qu'à prendre les moyens de faire enſorte que ce rouleau ſoit chaſſé hors du balon lorſqu'il eſt arrivé à ſa plus grande hauteur.

Quant au moment de l'expulſion, nous avons dit qu'il ne pouvoit être bien ſûr qu'après une épreuve de longueur & de qualité de vivacité ou de lenteur de la compoſition de la fuſée, comme pour jetter toutes les autres garnitures à l'inſtant le plus avantageux, qui eſt celui où le balon eſt parvenu au ſommet de la courſe.

Quant au moyen de dégager le rouleau tout d'un coup, il n'y en a pas de meilleur que celui de faire crever le balon pour mettre le reſſort de la baleine en liberté; mais parce qu'il peut crever foiblement d'un ſeul côté, il faut que le rouleau ſoit poſé ſur une rotule de bois ou de fort carton percé de pluſieurs trous, & poſé ſur la chaſſe de poudre enfermée d'un côté ou le balon ſoit beaucoup plus fort qu'à l'autre bout, afin qu'il ſe défonce au plus foible par où le rouleau doit ſortir, pouſſé tout enſemble par la rotule ſur laquelle il eſt poſé, & comme il ne doit point être lié dans ſon contour, il s'étendra ſi-tôt qu'il aura été pouſſé dehors du cartouche du balon, & étalera les figures enflammées qui auront pris feu par la chaſſe & le poulverin, dont on les aura mêlé.

VII.

Des Balons doubles.

Lorſque les balons ſont de 8 à 9 pouces de diamétre on peut en doubler l'effet, en en met-

tant un petit dans le grand, faisant ensorte qu'il reste assez d'intervalle entre deux, pour qu'on y
Fig. 62. puisse placer un rang de serpenteaux, ou d'autres petits Artifices.

Le fond *f* du second, qui est le petit, doit être peu convexe pour occuper moins de place, & en laisser à la chasse de poudre qui doit le pousser en dehors avec la garniture.

Cette dispositon supose que le balon doit prendre feu par le bas & non pas par le haut, comme on peut le donner aux balons simples, de même qu'aux bombes. L'effet de cet arrangement d'Artifices est de jetter un groupe de serpenteaux ou de saucissons volans, parmi lesquels il se trouve un feu peu apparent qui produit tout d'un coup un second groupe de feu auquel on ne s'attendoit pas, parce qu'il sembloit que toute la garniture fût partie au premier coup, ce qui cause une surprise agréable.

On trouve dans l'Artillerie de Siemienowicz une autre façon de balon de bois, qu'on peut appeller semi-double, parce qu'au lieu d'un second corps détaché, il a dans son milieu un mortier
Fig. 63. adhérant propre à contenir une balle de feu ou des étoiles, & dans sa circonférence des tuyaux rangés sur un canal circulaire qui porte le feu aux Artifices qu'on peut mettre dedans; l'effet de cet Artifice n'a rien de particulier qui mérite une construction si recherchée.

VIII.

Des Balons triples.

De même que l'on a pu doubler un balon d'une certaine grosseur, il est visible qu'on peut le tri-

pler, ſi le diamétre du premier eſt un peu plus gros, ſans l'être extraordinairement, comme d'un pied, qui eſt le diamétre des groſſes bombes d'Artillerie les plus uſuelles.

Cette compoſition paroît clairement par le profil de la figure 64, où l'on voit que dans le petit balon du milieu on a mis pour garniture une balle luiſante, où ſi l'on veut encore une grenade d'Artifice. Ce qui multiplie les reproductions inopinées par des feux de différentes eſpeces, qu'on peut varier de feux d'étincelles, & de feux brillans ou colorés; mais il faut obſerver que ces reproductions ne ſe peuvent faire qu'en retombant, parce que l'impulſion de la premiere chaſſe n'a de force qu'autant qu'il en faut pour jetter le ſecond balon, quand même elle le pouſſeroit de bas en haut, ce qui eſt fort incertain; la ſeconde chaſſe ne peut jetter le troiſieme qu'en retombant, ainſi ces reproductions s'approchant de terre, perdent la plus apparente de leur beauté qui eſt l'élévation dans les airs à une grande hauteur. Siemienowicz de qui nous tenons ces Artifices en donne un autre, dont les garnitures étant poſées horiſontalement par dégrés de hauteur ſe ſuccédent & ſe multiplient en montant, ce qui produit un effet très-agréable à la vûe. Cette conſtruction eſt exprimée par la moitié d'un profil en R *r*, & une du dehors en T *t*, & le reſte eſt aſſez clairement expoſé par le profil de la figure 64, ſans qu'il ſoit beſoin d'y ajoûter une plus longue explication. Fig. 64. Fig. 64.

C'eſt un balon à culot de bois, qui pourroit cependant être exécuté en carton avec des cartouches poſés ſur des rouelles paralleles intérieurement, lequel eſt percé tout autour de trous

tendant à l'axe, comme les rayes d'une roue à ſon eſſieu, l'amorce du fond communique au canal du porte-feu, lequel à meſure qu'il brûle, enflamme les ſerpenteaux qui ſont couchés dans les trous du culot & les fait partir ſucceſſivement par rangs à leur hauteur; & lorſque le feu eſt parvenu à la chaſſe du fond du balon, il jette ſa garniture comme les autres.

Les balons qu'on doit jetter étant prêts à tirer, on remplit la chambre du mortier de poudre grenée, ſur laquelle on poſe immédiatement l'amorce du porte-feu de ces eſpeces de balons qui doivent s'enflammer par le bas, comme ſont tous ceux à culots de bois dont nous venons de parler.

Mais ſi le balon doit prendre feu par le haut comme les bombes d'Artillerie, on met ſur la poudre de la charge un tampon de foin bien arrangé ſur lequel on poſe le balon, la fuſée d'amorce tournée en haut à laquelle on met premierement le feu, & immédiatement après à la charge du mortier par ſa lumiere d'amorce. Comme il eſt très-important que le feu prenne à l'un & à l'autre auſſi promptement qu'il y eſt préſenté, il faut néceſſairement ſe ſervir d'un bout de lance-à-feu engagé au bout d'un bâton fendu plutôt que de mêche ou de charbon allumé, parce que l'un & l'autre ſe couvrent de cendres, qui empêchent que le feu ne touche immédiatement l'amorce & qu'elle ne prenne feu ſubitement; ce qu'il eſt bon de remarquer pour donner le feu à toute autre ſorte d'Artifice, obſervant ſurtout de ne point ſe ſervir de chandelle ou de bougie; car ſi le charbon de la mêche ne touche pas l'amorce, la flamme ſeule n'y met point le feu, ce que bien

des gens ne ſçavent pas & ont peine de croire s'ils ne l'éprouvent.

I X.

Des Pots à feu.

Ce que l'on appelle *Pot à feu* eſt une eſpece de petit mortier de carton qui jette des garnitures comme les pots de fuſées volantes, mais un peu plus groſſes, parce qu'ils ſont plus gros que ceux des fuſées ordinaires; on en fait même d'aſſez gros pour pouvoir jetter des grenades d'Artifices & des petits balons. Fig. 66.

L'uſage de cet Artifice fait d'abord connoître que le cartouche en doit être épais & fort dur, c'eſt pourquoi au lieu de la huitiéme partie de ſon diamétre extérieur qu'on donne ordinairement aux cartouches des autres Artifices, il faut épaiſſir celui-ci juſqu'à la ſixieme partie, & pour lui donner plus de force & de conſiſtance, il faut ſe ſervir de gros carton & le coller avec de la colle de pâte mêlée de colle-forte dont ſe ſervent les Menuiſiers.

On fait de ces pots à feu de différentes grandeurs, la plus ordinaire eſt de 3, 4 à 5 pouces de diamétre & de 12 à 18 pouces de longueur.

Comme ils doivent être fixes & fermes ſur leurs pieds, on les y attache le mieux qu'on peut, quoique par différens moyens.

Les uns leur font faire un pied de bois cylindrique du diamétre du vuide intérieur du pot, dans lequel l'ayant introduit de la longueur d'un ou deux pouces, ils clouent le cartouche tout autour ſur ce pied avec des cloux de broquette plantés près à près. Fig. 71.

Fig. 73. Les autres l'attachent à leur pied ſans cloux par un étranglement du bout du cartouche qu'on fait entrer dans un cavet C *c* pratiqué au Tour, dans le pied de bois, comme on voit par le profil des figures 66 & 73.

Cette maniere d'aſſembler le cartouche à ſon pied eſt préférable à la précédente, en ce qu'elle bouche plus exactement le paſſage de l'air entre le cartouche & ſon pied; mais pour qu'il le faſſe plus exactement il faut l'étrangler ainſi ſur ſon pied avant qu'il ſoit ſec, pour qu'il entre plus intimement dans le cavet. Il y a auſſi pluſieurs manieres d'attacher ce pied au lieu où il doit être fixe.

Fig. 72. Les uns l'aplatiſſent comme en P pour l'attacher ſur une piece de bois avec deux cloux.

Les autres l'arrêtent par une cheville fixe, qu'on fait entrer dans le pied percé comme en D.

Les autres enfin par une cheville qui eſt de la
Fig. 71. même piece que le culot du pot à feu comme en H.

Toutes ces manieres de faire les pots à feu à culot & pied de bois, ſupoſent qu'ils ſont de cette eſpece auxquels on donne feu par le haut, quoique cependant il ne ſoit pas impoſſible de les percer ou d'y faire des rainures pour y introduire des porte-feu par deſſous.

Mais lorſqu'ils ſont petits comme d'environ trois pouces de diamétre, pour contenir ſept lardons, à cauſe que ce nombre s'arrange le mieux dans un cylindre, on ſe diſpenſe de faire des culots ou des pieds de bois pour ſoutenir le pot à feu, & on leur donne le feu par le fond.

On étrangle le bas du cartouche ſur une cheville de bois de la groſſeur du porte-feu qu'on y doit mettre, & au lieu de former la gorge de

l'étranglement en écuelle, on plie le bout le long de cette eſpece de cheville poſtiche, afin que l'étranglement étant plus long, donne plus de priſe pour embraſſer le porte-feu qu'on doit lui ſubſtituer lorſqu'on aura retiré la cheville, qui n'a ſervi que pour lui faire une place plus réguliere, & un trou plus rond qu'il n'auroit été ſans cette précaution.

On introduit dans ce trou le porte-feu qui eſt un petit cartouche de 2 à 3 lignes de diamétre intérieur, dont la longueur doit excéder le bout de l'étranglement d'environ deux pouces & pénétrer juſqu'au fond du cartouche.

Ce débordement eſt néceſſaire pour l'introduire dans des trous d'une piece de bois percée en travers dans toute ſon épaiſſeur, pour y planter & ranger à diſtances égales en ſimétrie pluſieurs pots, par le moyen de leur porte-feu qui tiennent lieu de chevilles : leur diſtance eſt arbitraire comme de 2 à 3 pieds courant.

Cette piece de bois que les Artificiers appellent *Brin* doit être un peu plus large que haute pour être poſée en meilleure aſſiette, & de longueur à être maniée & tranſportée commodément avec tout ſon équipage de pots, comme de ſix à ſept pieds, pour en garnir les bords des échafauts ou théâtres d'Artifices. Le parement inférieur ſur lequel il doit être poſé eſt gravé d'une rainure ou canelure profonde de 5 à 6 lignes, paſſant ſous les trous d'un bout à l'autre pour y coucher une étoupille, ou y enfermer & coller des porte-feux en cartouches aſſez enfoncés pour ne point deſafleurer le bois.

L'une & l'autre de ces communications s'employent pour différentes fins.

Lorſqu'on veut faire partir les garnitures des pots par une prompte ſucceſſion, on ſe ſert d'étoupille qu'on couche dans la rainure, en l'attachant à chaque trou avec un peu de pâte d'amorce, & la couvrant d'un papier collé qu'on déchire en un bout lorſqu'on veut y mettre le feu. Cette étoupille peut avoir plus ou moins de vivacité ſuivant la compoſition dont elle aura été faite, comme de poudre pure mêlée de ſouffre & de charbon pour durer un peu plus qu'à l'ordinaire.

Mais lorſqu'on veut obſerver un intervalle de tems réglé du départ d'un pot à l'autre, il vaut mieux ſe ſervir de porte-feux en cartouches chargés d'une matiere de lenteur éprouvée, peu battue, mais également & ſans être étranglés; cette uniformité de ſucceſſion s'appelle *par ordonnance*.

Cette piece de bois ainſi garnie dans ſa rainure de communication & couverte de papier collé, on peut planter les porte-feux des pots dans les trous qui tombent ſur cette rainure, après les avoir bien amorcés pour recevoir le feu & le porter au fond du pot dans lequel eſt la chaſſe, qui pouſſe dehors & enflamme la garniture de lardons ou autres Artifices.

Il y a des Artificiers qui mettent cette chaſſe dans une eſpece de bourſe de papier qu'ils lient au porte-feu, ce qu'ils appellent *le ſac à poudre*; cette préparation n'eſt pas de grande conſéquence; d'autres mettent ſur la chaſſe une feuille, c'eſt-à-dire, une plaque mince de coton imbu de pâte de poudre écraſée, détrempée & ſéchée, & poſent deſſus les gorges des lardons dont ils garniſſent le pot. Il n'importe comment on leur donne le feu, pourvû qu'ils ſoient tous enflammés &

chaſſés également par l'interpoſition d'un corps percé, & qui faſſe cependant quelque réſiſtance à l'effort de la poudre de la chaſſe, afin quelle jette la garniture un peu loin.

Les pots à feu dont nous venons de parler, ſont ceux de la petite eſpece auxquels on donne feu par le bas : lorſqu'ils ſont plus grands que de 3 pouces de diamétre, on doit les faire à culots de bois, comme nous l'avons dit, & y mettre le feu par le haut; & comme ces culots peuvent être figurés de la même piece, en queue plate ou en cheville ronde, on peut les poſer ſur leurs *brins* en telle ſituation que l'on veut, horiſontale, verticale, ou inclinée.

On les cloue quelquefois en ſituation horiſontale ou du moins fort inclinée, pour leur faire jetter leurs garnitures ſur les ſpectateurs & ranimer ainſi par de petites, mais vaines inquiétudes, la tranquillité du ſpectacle, obſervant de faire tomber les lardons d'aſſez haut pour qu'ils n'ayent pas long-tems à brûler, au moment qu'ils paroiſſent tomber ſur eux.

Le cartouche du pot étant aſſemblé ſur ſon pied de quelque façon que ce ſoit, on le charge comme les balons, en commençant par mettre dans ſon fond une ou deux onces de relien ou de poudre grenée mêlée de pouſſier pour former la chaſſe de la garniture, ſur laquelle on met une rouelle de carton percée, ou ſelon l'uſage de quelques uns, une plaque de coton en feuille, c'eſt-à-dire, aplatie & trempée dans de la pâte de poudre qu'on fait enſuite ſecher.

On prend enſuite un porte-feu comme une fuſée de balon, ou à ſa place une de ces *Lances à feu* dont nous parlerons ci-après, & l'ayant placé

au milieu, on arrange tout autour des ſerpenteaux, des ſauciſſons, ou d'autres petits Artifices dont on remplit le pot, en poſant les gorges amorcées ſur la chaſſe de poudre qui doit leur donner le feu en même-tems qu'elle les pouſſe au dehors. On garnit auſſi les intervalles vuides avec de petits tampons de papier pour empêcher que les Artifices ne balottent, & que le feu de la chaſſe étant plus enfermé, faſſe plus d'effort & les pouſſe plus loin.

Les ſerpenteaux dont on remplit les pots à feu ſont un peu plus gros que ceux des pots à fuſées volantes, pour les diſtinguer on les appelle *lardons*; je conjecture que ce nom vient de ce que dirigeant les pots ſur les ſpectateurs, ou leur fait jetter des feux qui leur font plus de peur que de mal, & qui donnent occaſion de rire de leur vaine terreur; car *lardon* en langage du peuple ſignifie un trait de raillerie.

On mêle quelquefois des étoiles avec les ſerpenteaux, mais parce que les pots à feu ne les jettent pas fort haut, elles ne produiſent pas un grand effet, il vaut mieux les raſſembler dans un cartouche en forme de petite bombe qui les porte plus haut que lorſqu'elles ſortent diſperſées.

On met auſſi quelquefois des balles luiſantes dans ces pots, mais il faut qu'elles ſoient petites, parce que n'étant pas pouſſées fort haut, elles n'auroient pas le tems de ſe conſommer avant que de retomber à terre ſi elles étoient groſſes, auquel cas elles peuvent brûler ceux ſur qui elles tombent.

Fig. 66. Le pot étant rempli on le coëffe d'un couvercle de carton, percé dans ſon milieu d'un trou aſſez grand pour faire paſſer au travers le porte-feu, ou la la lance-à-feu qui doit en faire partir

la garniture lorſqu'elle finit. On arrête ce couvercle à ſon cartouche & à celui de la lance à feu par des bandes de papier collé, qui empêchent que le feu ne puiſſe ſe communiquer par les joints.

Comme les pots-à-feu doivent paroître expoſés ſur le théâtre des Artifices, pendant le jour qui précéde la nuit dans laquelle on doit le faire jouer, on a coutume de les peindre & de les couvrir d'un chapiteau conique orné de bandes de différentes couleurs, & l'on fait paſſer une étoupille vive de l'un à l'autre lorſqu'on veut leur communiquer le feu preſque en même tems, ou une lente lorſqu'on y veut de l'intervalle de ſucceſſion. Fig. 79.

X.

Des Trompes.

Nous appellons aujourd'hui *Trompe*, ce qu'on appelloit anciennement *tuyau artificiel* & *lance à feu* lorſqu'il étoit portatif, parce qu'elle lançoit du feu où l'on vouloit l'envoyer. Le nom de *Trompe* a pû venir de la figure d'une Trompette artificielle faite ainſi, ou de ce que cet Artifice trompe l'attente des ſpectateurs par les bouffées de feu qu'il jette lorſqu'il ſemble s'éteindre; quoiqu'il en ſoit ce n'eſt autre choſe qu'un entaſſement de pots-à-feu mis les uns ſur les autres, & raſſemblés dans un tuyau ou long cartouche ouvert par le haut qu'on appelle le *fourreau*; on l'attache ſur un pied de bois par le bas, ſa longueur ordinaire eſt de 3 à 4 pieds, ſa groſſeur de 3 à 4 pouces de diamétre, & l'épaiſſeur du carton de 3 à 4 lignes; cette force eſt moins convenable pour Fig. 81.

contenir les pots-à-feu entaſſés, que pour ſervir comme de volée de canon pour les pouſſer loin au-dehors.

Ces pots ſont de petites boëtes cylindriques faites comme des *Gobelets* Gg, chargés de même que les pots-à-feu ordinaires, qu'on poſe les uns ſur les autres avec une précaution eſſentielle, qui eſt d'empêcher toute autre communication de feu de l'un à l'autre que par la fuſée du milieu qui ſert de porte-feu.

Fig. 82.

Ces gobelets ſont de carton comme tous les cartouches, & préciſément de la même maniere que Siemienowicz les faiſoit de bois, ainſi qu'il eſt exprimé dans le profil de ſes *tuyaux artificiels* de la premiere eſpece, excepté que les nôtres ſont peut-être plus petits. Leur longueur doit être proportionnée à celle des ſerpenteaux dont on veut les remplir, comme 4 à 5 pouces, & leur diamétre extérieur doit être moindre que celui du vuide du fourreau, afin qu'ils y puiſſent entrer & en ſortir librement; l'épaiſſeur d'environ une ligne ſera ſuffiſante pour cette groſſeur de cartouche.

Fig. 83.

Pour les étrangler comme ils doivent l'être par le bas, avant qu'ils ſoient bien ſecs on les mettra ſur le rouleau qui a ſervi à les faire, dont le manche doit avoir l'épaiſſeur de 5 à 6 lignes pour qu'il forme à la gorge un trou de grandeur convenable pour y introduire un cartouche vuide V, dans lequel on doit faire paſſer le porte-feu qui qui le communique d'un gobelet à l'autre. Ce canal ne doit entrer que juſqu'au fond du gobelet pas plus avant, déborder le deſſous de la ligature de l'étranglement du trou dans lequel il doit être bien aſſujetti, & ne laiſſer aucun vuide entre deux.

Le gobelet en cet état eſt prêt à être chargé &

à former le pot, mais afin qu'il s'ajuſte exactement ſur l'inférieur, on colle tout autour une bande *b* de carton fin, ou de papier fort, qui le déborde d'environ un pouce pour l'y faire entrer, ſans quoi celui de deſſus pourroit un peu déborder d'un côté ou d'autre, & ne ſeroit aucunement aſſujetti ſur le ſuivant, juſqu'à ce qu'ils fuſſent logés dans le fourreau qui doit les contenir tous en cette ſituation. Fig. 82.

Or comme ſa grande profondeur & ſon peu de diamétre empêcheroient qu'on ne pût arranger les premiers, on les arrange avant que de les y mettre, en les entaſſant & les joignant exactement ſur une table piece à piece, par le moyen de ces petites bandes *b* de papier qui débordent, dans le vuide deſquelles le bas du pot s'emboëte de maniere que le ſommet de l'inférieur ſe joigne exactement au bas du ſupérieur, comme on faiſoit à ceux de bois par les rebords *b* & *b* (fig. 83) en ſens contraire. Fig. 83.

On charge chacun de ces gobelets de ſerpenteaux, comme nous l'avons dit des pots-à-feu, & l'un après l'autre.

Le premier a ſon fond bien étranglé & totalement bouché.

Le ſecond, a dans ſon fond le porte-feu qui doit le donner au premier.

Le troiſieme comme le ſecond a ſon porte-feu qui entre dans le ſecond, pour pouvoir l'enflammer, ainſi de ſuite en remontant juſqu'à ce que le tas des pots ſoit parvenu à la hauteur du canon de la trompe. Alors on prend ce canon qui eſt un cartouche ſans fond, & le poſant ſur le dernier pot doucement & en pouſſant un peu, on le fait deſcendre, & entrer ainſi tous les pots juſqu'à

celui du fond qui eſt poſé ſur la table où le fourreau ſe poſe auſſi; alors il faut le coucher pour pouſſer toute cette ſuite de pots vers le bout d'en haut, afin de faire en bas une place vuide de 4 à 5 pouces pour y introduire la partie cylindrique d'un pied de bois, ſur lequel on doit clouer ce canon ou fourreau par deux rangs de cloux tout autour, afin qu'il y ſoit bien affermi, comme on
Fig. 86. voit à la figure 86; le bas de ce pied eſt une cheville D néceſſaire pour le planter dans une piece de bois ou dans quelque anneau de fer, ſur lequel la trompe doit être poſée à plomb ou un peu en pente ſi l'on veut, & comme il convient pour la faire jouer ſuivant la direction qu'on ſe propoſe.

Enfin on couronne le ſommet de la trompe d'un bonnet ou chapiteau conique C, ou ſphérique, au travers duquel paſſe le premier porte-feu P qui deſcend juſqu'au fond du premier pot à compter par le haut, & déborde le chapiteau d'un bon pouce; en cet état on l'y aſſujettit par un papier collé qui en couvre auſſi le joint. On coëffe encore le porte-feu d'un petit chapiteau mobile fait comme un dez à coudre, qui en couvre l'amorce, de maniere que le feu ne s'y puiſſe communiquer que lorſqu'on la découvre; alors la trompe eſt achevée, il ne reſte qu'à la peindre par dehors ſi l'on veut en faire parade ſur un théâtre d'Artifice le jour qui précéde la nuit où elle doit jouer.

Il eſt aiſé de varier la conſtruction de cet Artifice ſans en changer l'effet, en faiſant au lieu de gobelets, des cartouches en forme de verres
Fig. 87. de figure conique qui s'emboëteroient naturellement les uns dans les autres, & qu'on feroit entrer ſucceſſivement par le haut dans le grand ca-

non qui doit les contenir tous ; il n'y auroit qu'à le poſer ſur une table ou ſur un treteau percé d'un trou de grandeur à pouvoir y introduire un bâton, qu'on feroit entrer dans le fourreau pour ſoutenir le premier pot par-deſſous, en arrêtant le bâton par une cheville paſſée en travers, ou ſeulement par un cran ; enſuite le ſecond cartouche étant bien ajuſté ſur le premier, on retireroit le bâton de la hauteur d'un pot pour le faire enfoncer dans le fourreau, afin de pouvoir ajuſter le troiſieme ſur le ſecond qu'on y enfonceroit de même, en rabaiſſant d'un cran le bâton de ſoutien, & continuant ainſi de ſuite juſqu'à ce que le fourreau de la trompe fût plein au point où il doit être, pour qu'il y reſte la place néceſſaire à l'introduction du pied de bois ſur lequel le cartouche doit être cloué comme nous venons de le dire ; par cette diſpoſition les garnitures s'écartent davantage en partant.

XI.

Des Artifices portatifs.

Il eſt viſible qne ſi l'on vouloit rendre cette trompe portative, il n'y a qu'à faire un manche à ſa culaſſe au lieu de la cheville que nous y avons mis pour la placer en un lieu fixe ; un tel Artifice eſt alors appellé par le peuple une *ſeringue artificielle*, il faut ſeulement obſerver de ne pas la faire trop longue, ni la pancher beaucoup, crainte que ſon poids portant tout entier ſur la petite largeur de ſa baſe où le gros cartouche eſt cloué, elle ne vînt à ſe courber, ne pouvant ſe détacher du pied : c'eſt pourquoi les anciens Artificiers faiſoient leurs trompes de tuyaux de bois

percés d'un bout à l'autre pour y introduire un long manche qu'ils manioient à deux mains, & alors ils les appelloient *Lances à feu.*

Voici ce qui nous eſt reſté de leur maniere de faire ces ſortes de trompes portatives.

Pl. VII. Fig. 91. C'étoient des tuyaux de bois d'environ 3 pieds de long percés au milieu d'un trou de la groſſeur d'une paume ou balle de jeu, comme le dit Hanzelet, lequel étoit enmanché de façon à pouvoir être manié commodément par un bout où il étoit fermé par le manche M qu'on y avoit introduit ; ſur ce fond du canon ils mettoient une poignée de poudre moitié grenée, moitié pilée, ſur laquelle ils poſoient une balle d'Artifice percée en croix dont les trous étoient enfilés d'étoupilles.

Au travers de cette balle paſſoit un tuyau ou porte-feu de fer blanc plein de poudre, pour embrâſer celle du fond qui devoit chaſſer la balle dont nous venons de parler.

Ils y mettoient enſuite l'épaiſſeur de 3 à 4 doigts d'une compoſition faite *d'une partie de poudre, de deux de ſoufre & de trois de ſalpêtre*, ils recommençoient enſuite à mettre une balle & de la matiere de même qu'au commencement de la charge, juſqu'à ce que le tuyau fût plein. On juge de l'effet de cet Artifice par ſa conſtruction qui devoit jetter une flamme aſſez claire, & par intervalle pouſſer des balles luiſantes au dehors.

Pour varier ſon effet, ils garniſſoient le contour du tuyau de cartouches *c c c* plantés dans l'épaiſſeur du bois, garnis de fuſées ou de ſerpenteaux qui prenoient feu par des trous de communication au trou du grand tuyau, ou par volées de plu-

ſieurs, ou par une ſuite ſucceſſive, ſuivant que ces trous étoient diſpoſés ou en couronne, ou en ſpirale, & alors ils appelloient ces trompes *Heriſſons*, parce qu'elles étoient hériſſées de fuſées ſaillantes.

Ces ſortes d'Artifices ne ſont plus en uſage parmi nous.

Siemienowicz nous fait une deſcription de tuyaux de bois d'une eſpece différente, en ce que les garnitures ſont au dehors du porte-feu. Après avoir fait percer un morceau du bois ſuivant ſa longueur, on le met ſur le tour pour le former en portions de cones renverſés, qui laiſſent entre eux des bords ſur leſquels on fait des canaux qui répondent au porte-feu du milieu pour y placer des ſerpenteaux ou de petites fuſées, leſquelles partent par volées, en s'écartant les unes des autres, lorſque le porte-feu en ſe conſommant eſt arrivé à la hauteur d'une des communications circulaires. Pl. VI. Fig. 87.

La compoſition du gros porte-feu eſt de mettre ſur 6 livres de poudre, 4 de ſalpêtre, 2 de charbon & une de limaille de fer; ou bien ſur 12 livres de poudre, 5 de ſalpêtre, 3 de ſoufre, 3 de charbon, une de colofone, & 4 de rapure de bois.

Cette matiere étant bien foulée avec une baguette, on range tout au tour des bords ſur les côtés extérieurs formés en cones tronqués, des cartouches vuides de 4 à 5 pouces de long, & de la groſſeur néceſſaire pour y loger les ſerpenteaux de garniture, le bout amorcé en bas, poſé ſur le canal de communication.

Enfin on couvre, ſi l'on veut, cette trompe d'un papier collé qui cache toute cette conſtruction, & l'on y met un manche pour le tenir à la main. On met le feu au bout du tuyau & on le dirige où

l'on veut pour lancer les ſerpenteaux par bouffées.

Tout ce que l'on faiſoit ainſi en bois peut s'exécuter en carton d'une autre façon en emboëtant des pots-à-feu coniques égaux les uns dans les autres par le moyen des vuides d'emboëture qu'on laiſſe au-deſſus de la charge de chacun de ces pots, ce que le profil de la figure 87 montre pour les coniques qui ſont emboëtés les uns dans les autres comme des cornets, & qui ne demande pas une plus ample explication, après ce que nous avons dit des trompes du premier ordre en carton, dont celles-ci ne ſont qu'une variation de figure & de longueur du cartouche des gobelets.

Pl. VII. Fig. 96. La figure 96 fait voir une variation en faiſant les pots-à-feu de cartouches cylindriques de diamétres inégaux, de maniere que les ſupérieurs diminuent exactement d'une épaiſſeur convenable pour entrer, & s'ajuſter dans les inférieurs; la ſeule différence qui réſultera dans l'effet de cette ſeringue d'Artifice, c'eſt que les feux de la garniture ne ſe diſperſeront point tant que ceux qui ſortiront des pots coniques de la trompe précédente.

XII.

Artifices imitant les armes antiques.

On eſt à préſent ſi peu dans le goût de donner des ſpectacles de combats de nuit, comme l'on faiſoit autrefois, que j'aurois pû ſuprimer cet Article, ſi l'on ne ſçavoit par expérience que c'eſt en quelque façon décrier la ſeconde Edition d'un Livre que d'y faire des retranchemens; la plûpart des Lecteurs veulent du plus & non pas du moins; je vais donc répéter en abrégé ce qui étoit dans la

premiere de celui-ci. Au reſte la Mécanique de ces Artifices peut ſervir d'introduction à celle des ſpectacles pyriques du Théâtre Italien, dont nous parlerons plus bas.

Les combats de nuit faiſoient une bonne partie des ſpectacles des feux de joye, particuliérement chez les peuples du Nord, à l'imitation des jeux des Gladiateurs des anciens Romains.

La mode en a ceſſé en France depuis longtems, le dernier exemple que j'en trouve dans l'Hiſtoire, eſt celui qui ſe fit à la fête de ſaint Louis, quelque mois après le Mariage de Louis XIII.

Le grand Artificier Polonois Siemienowicz qui vivoit peu de tems après cette mode, laquelle étoit encore en vogue dans ſon pays, n'a pas manqué de décrire fort au long la maniere de faire les anciennes armes artificielles, tant offenſives que défenſives, telles ſont les Boucliers, les Rondaches, les Ecus, les Coutelats, Epées, Maſſues, Perches, & Bâtons à feu.

XIII.

Armes défenſives artificielles.

Les Boucliers ſe faiſoient avec des planches minces de bois léger comme le ſapin, le tilleul, &c. taillées en rond d'environ 3 pieds de diamétre dans leſquelles on gravoit un canal d'un petit demi pouce de largeur, contourné ſuivant une ligne ſpirale, afin que le porte-feu d'étoupille ou de matiere combuſtible allumât ſucceſſivement des Artifices qu'on rangeoit deſſus, ou couchés ſur la planche, comme les petards, ou plantés perpendiculairement, comme les ſerpenteaux & au- Fig. 89.

tres qui doivent partir & se dégager du trou où ils étoient plantés.

Pour cacher ce canal on le recouvroit d'une autre planche creusée de même à contre-sens, afin que l'une s'appliquât exactement sur l'autre.

On mettoit à ce Bouclier les anses de cuir nécessaires pour le tenir en y passant le bras, enfin pour une plus parfaite imitation de cette arme, on la peignoit en couleur de fer ou de cuivre.

Les deux planches étant collées ensemble & le canal plein & garni, comme nous l'avons dit, on y mettoit le feu par le bout de l'amorce en le portant au bras, & on lançoit çà & là des serpenteaux & des petards.

Fig. 90. *Les Rondaches* qui étoient une espece de boucliers ronds comme le nom l'exprime, en différoient seulement par leur grandeur & par leur position qui étoit horisontale ; par cette raison on pouvoit la couvrir de plus gros Artifices, ou du moins en plus grand nombre ; c'est pourquoi on les couvroit de boëtes pleines de serpenteaux comme de petits pots-à-feu, je trouve dans une description du feu d'Artifice fait à l'Isle Louvier en 1612. qu'il y avoit plusieurs Rondaches de 200 fusées chacune, & deux de 500, qui en jettérent ensemble un millier

Fig. 92. *Les Ecus* étoient une espéce de bouclier d'un contour différent comme on voit à la fig. 92 ; au reste la composition de l'Artifice ne différoit que dans l'arrangement des Artifices qui étoient distribués sur des canaux de porte-feu paralleles entr'eux, mais également faits, cachés & déguisés par le moyen de la peinture, ayant aussi ses ances de cuir pour la porter au bras.

XIV.

Armes artificielles offenſives.

Les Coutelats qui ſont des eſpeces de ſabres de Polacres & de Turcs, ſe faiſoient avec deux planches minces aſſemblées en angle aigu d'un côté, & ouvertes de l'autre, pour former un vuide que l'on rempliſſoit de petits Artifices qui s'enflammoient par un canal de porte-feu plein de matiere lente, lequel étoit pratiqué au fond de l'angle aigu; chaque Artifice doit être ſéparé par une petite cloiſon de carton collé qui empêche que le feu ne ſe communique trop vîte de l'un à l'autre, à commencer par le bout juſques vers la poignée; le tout étant couvert de papier peint de couleur d'acier. Fig 95.

Le demi Eſpadon étoit un coutelas fait d'une ſeule piece de bois, qui avoit un grand trou en O au lieu d'une poignée; comme on lui donnoit un mouvement continuel on ne le garniſſoit pas de ſerpenteaux comme le coutelas, mais on rempliſſoit le canal creux fait ſur ſon dos de cartouches pleins d'une compoſition faite de trois parties de poudre, de quatre de ſalpêtre, de deux de charbon & d'une de ſouffre.

Les Epées artificielles ne différoient des demi-eſpadons que par leur figure qui eſt droite, & avec une poignée différente.

Les armes offenſives dont nous venons de parler étoient tranchantes, il y en avoit d'autres qu'on pourroit appeller aſſommantes, telles étoient les maſſues, perches & bâtons.

Les Maſſues étoient des pieces de bois de deux à trois pieds de long, portant un tête ovale ou

Fig. 94. plutôt en forme de poire, comme on voit à la fig. 94, qui devoit être d'une seule piece avec son manche, telles étoient celles dont les anciens se servoient pour combattre leurs ennemis à la guerre; la tête des massues artificielles pouvoit être une piece ajoûtée, creuse dans son milieu d'un trou de 2 à 3 pouces de diamétre pénétrant un peu plus de la moitié, auquel venoient aboutir plusieurs autres plus petits qu'on rempliſſoit de petits Artifices, auxquels la matiere du grand trou portoit le feu successivement; cette composition étoit faite d'une demie livre de salpêtre, d'autant de soufre, de 4 onces de poudre & 2 onces de charbon. Les Artifices étant logés & cachés dans leurs trous, on les couvroit de papier collé & d'un petit chapiteau pointu en cornet, sur lequel on passoit une couche de poix pour disposer le tout à être peint de couleur de bois ou de fer.

Pl. VII. Fig. 99. *Les Bâtons à feu* n'étoient autre chose qu'une espece de tourniquet fait en assemblage de deux fusées volantes assemblées tête contre tête, par une espece de double cheville à deux tenons *a* & *b* qu'on faisoit entrer dans les têtes des cartouches des fusées: le milieu de cette cheville étoit percé en travers sur lequel l'Artifice devoit être équilibré pour pirouetter comme une girandole par le mouvement d'une des fusées, laquelle étant consommée portoit le feu à la gorge de la seconde, par le moyen d'une étoupille couchée sur la seconde de la tête de la premiere à la gorge de celle ci, afin qu'elle pût prendre feu & pirouetter comme la premiere; nous parlerons ci-après d'un pareil Artifice plus vif dans son mouvement.

Les Perches à feu étoient des bois de lance de 10 à 12 pieds de long, au bout desquels on

creuſoit des canaux de 2 à 3 pieds de long pour y loger des cartouches pleins de matieres combuſtibles, comme ceux des eſpadons. Toutes ces bagatelles hors d'uſage à préſent ne méritent pas qu'on s'arrête plus long-tems à les décrire.

XV.

Calice à feu.

A la ſuite des armes artificielles nous pouvons mettre la conſtruction du calice à feu tiré du même Auteur, qui n'eſt guere plus d'uſage que ces armes, à moins que ce ne ſoit pour les joueurs de gobelets. Pl. VI. Fig. 98.

C'eſt une coupe de bois de la figure d'un calice d'Egliſe fort profond, dont le pied & le manche ſont percés pour y introduire un cartouche de porte-feu; on range dans le fond de ce calice des ſerpenteaux, comme dans un pot-à-feu ſur une chaſſe de poudre. Ces ſerpenteaux ne doivent pas être ſi longs qu'ils ne laiſſent du vuide au-deſſus, pour en faire une coupe capable de contenir du vin ſans les mouiller, ce qui eſt facile à faire en collant une rouelle de carton exactement, appliquée aux côtés du vaſe & enduite de poix, pour empêcher que le vin ne tranſpire.

On y verſe du vin, enſuite on met le feu ſous le pied, on boit, & portant la coupe ſur la tête, on attend que le porte-feu ſoit conſommé pour faire partir les ſerpenteaux, ce qui arrive plus ou moins promptement ſuivant la qualité de la compoſition du porte-feu, qui doit être éprouvée, plutôt trop lente que trop vive, pour n'y être pas ſurpris; car s'ils partoient au moment que l'on boit, il en couteroit peut-être la vie au buveur.

CHAPITRE V.

DES FEUX FIXES.

IL ſemble que ſuivant l'ordre qui veut qu'on aille du ſimple au compoſé, on auroit dû parler des Artifices de feux fixes avant que de parler de ceux qui ont la force de ſe mouvoir en changeant de place ; mais comme il en eſt parmi ceux-ci qui ſupoſent la conſtruction des autres, nous avons crû qu'il falloit ne les mettre qu'à leur ſuite, d'autant plus que dans l'exécution des feux d'Artifices, on commence toujours par les fuſées volantes.

I.

Des Lances à feu.

L'Artifice qu'on appelle aujourd'hui *Lances à feu* n'eſt pas le même que celui dont les anciens Artificiers, comme Hanzelet, nous ont donné la deſcription, leſquels étoient de ces eſpeces de trompes à tuyaux de bois, dont nous avons parlé ci-devant*, qui ſervoient aux jeux de leurs combats de nuit.

* Pag. 294.

Pl. VI. Fig. 88. Nos lances à feu préſentement ne ſont que des eſpeces de chandelles d'un feu clair & très-brillant, dont on a coutume d'éclairer les Théâtres d'Artifice, en faiſant des bordures ſur les parties d'Architecture les plus apparentes & les plus ſaillantes, leſquelles en tracent les contours par des filets d'un beau feu qui dure dans le même état pendant pluſieurs minutes.

Il eſt aiſé de juger que pour cet effet il faut que leur compoſition ſoit lente & leur cartouche fort long ; leur épaiſſeur ordinaire eſt d'environ 9 à 10 lignes, ou tout au plus d'un pouce de diamétre, & leur longueur de 12 à 18 pouces ; on ne peut gueres les faire plus longues, parce que lorſqu'elles tirent à leur fin, la flamme eſt en partie cachée par la longueur du cartouche.

Ayant un peu étranglé le cartouche par un bout, on le met pour le charger dans un moule dont le culot n'a point de broche, ainſi la baguette dont on ſe ſert eſt maſſive ; on peut même les remplir ſans le ſecours d'un moule, parce qu'on foule peu la matiere en preſſant ſeulement un peu de la main, ſans y employer des coups de maillet qu'autant qu'il en faut pour l'affermir ſans faire de plis.

La compoſition ordinaire eſt de mettre ſur une livre de ſalpêtre, une demie livre de ſouffre, & un quart de livre de poulverin, ou poudre pilée.

Comme il s'agit d'un feu clair & fixe, il eſt aiſé de varier cette compoſition, ſans crainte de la faire manquer totalement, mais ſeulement en diminuer ou augmenter la vivacité & la durée : ainſi chacun peut différencier cette doſe à ſon gré ſuivant l'effet qui lui plaît le plus, par les épreuves qu'il peut faire à peu de frais, & en très-petite quantité. Voici pluſieurs doſes qui ont toutes leur mérite pour différens uſages.

Quatre onces de ſalpêtre, deux onces de poulverin, une once de fleur de ſouffre.

Autre, huit onces de ſalpêtre, quatre onces de ſouffre, & autant de poulverin.

Autre de M. Waren pour les petites lances à feu de 5 à 6 pouces de long, dont on ſe ſert pour

donner le feu au canon, aux boëtes & aux Artifices : seize onces de salpêtre, six onces de soufre, deux onces de poulverin. La raison que l'on a de se servir de ces lances au lieu de mêche ou de charbon, c'est qu'elles portent le feu à l'instant qu'on les présente, leur effet étant immanquable, au lieu que la mêche & le charbon se couvrent de cendres qui retardent la communication du feu, comme nous l'avons remarqué déja ci-devant, page 282.

La seconde composition du même qu'il donne pour remplir les lances à feu qu'on découpe pour faire des étoiles, &c. est la même en y ajoutant deux onces de poudre.

On a coutume de faire finir les lances à feu d'illumination par un coup de saucisson enveloppé de ficelle, de la maniere dont nous l'avons dit ci-devant pour lui faire produire un grand bruit. On fait un trou avec un poinçon au bout de la lance, & l'on y plante un tuyau de plume plein de poudre pilée, lequel entre dans la gorge du saucisson auquel il porte le feu.

Pour attacher les lances à feu sur un théâtre, on leur met un pied de bois, toutes proportions gardées, comme aux pots-à-feu, dont la queue est applatie & percée pour y passer un clou, ou bien on le fait en cheville qu'on plante dans un trou fait sur la piece de bois où l'on doit la poser.

On donne le feu tout d'un coup à ces Artifices par une étoupille qu'on y attache de l'une à l'autre, avec de l'amorce ou des épingles.

I I.

Des Jets de feu & Aigrettes.

On appelle de ces différens noms un Artifice qui jette des étincelles claires & brillantes, dont l'aſſemblage repréſente un jet d'eau éclairé des rayons du ſoleil, & en petit une aigrette de verre.

Pour lui faire pouſſer ces étincelles auſſi loin qu'il eſt poſſible, on eſt obligé d'en rendre le feu très-vif, de ſorte que l'épaiſſeur ordinaire des cartouches des fuſées n'eſt pas ſuffiſante. M. P. leur donne le diamétre intérieur de leur cartouche pour les petits jets juſqu'à 6 lignes, & la moitié du même au-deſſus de cette capacité ; ce qui revient l'un au cinquiéme, l'autre au quart du diamétre extérieur, au lieu du ſixieme qu'on donne aux fuſées volantes. Il donne pour raiſon de la différence de cette augmentation d'épaiſſeur du cartouche, que le feu eſt plus actif dans une grande que dans une petite quantité. Obſervation dont on a vû que nous avons fait uſage contre ſon ſentiment dans une autre occaſion.

Outre la vivacité de la compoſition, on employe encore un autre moyen pour faire pouſſer au loin les étincelles, c'eſt de diminuer le trou de la gorge par où le feu ſort, relativement au diamétre intérieur de la matiere. Dans les fuſées volantes, ce trou eſt de la moitié de ce diamétre, & dans les jets il n'en eſt que le tiers ; ainſi les baſes des colonnes de feu qui en ſortent ſont l'une le quart, l'autre la neuvieme partie de celle de la matiere combuſtible, de ſorte que la viteſſe du fluide du jet doit être plus du double de l'autre, comme 9 eſt à 4, ce qui fait que les étin-

celles doivent être pouſſées le double plus loin.

Pour empêcher que la violence du feu & cette vîteſſe des étincelles n'élargiſſe l'ouverture de la gorge en conſumant les bords du carton, on les couvre d'une épaiſſeur de pouſſiere de terre ou de brique pilée, avec laquelle on commence à charger le cartouche, de la même maniere que ſi on mettoit une charge de compoſition, en foulant à grands coups de maillet ſur un culot dont la broche a la groſſeur au moins égale à celle du diamétre extérieur, afin qu'elle pénétre au-delà de la gorge & de la couche de terre qu'on met au-deſſus, & de plus afin qu'elle contienne le cartouche dans la ſituation où il doit être pour qu'on puiſſe le charger ſans moule, attendu qu'étant épaiſſi comme nous l'avons dit, il ſera de force ſuffiſante pour réſiſter à la compreſſion de la matiere foulée à grands coups de maillet lorſqu'on le charge. Cependant on a beau dire, cette opération ſe fait toujours beaucoup mieux dans un moule, parce qu'un coup donné à faux ſur la baguette de refouloir ne dérange rien, ce qui n'eſt pas de même hors d'un moule.

La compoſition des jets n'eſt autre choſe qu'un mélange de poulverin & de limaille de fer; lorſqu'elle eſt fine, pour les petits jets, on en met le quart du poids de la poudre, & lorſqu'elle eſt groſſe, comme pour les gros jets dont les étincelles doivent être plus apparentes, on y en met le tiers & même davantage. Cette doſe peut être diminuée de force lorſqu'on ſe propoſe d'imiter des caſcades d'eau, parce qu'alors au lieu de monter, les étincelles doivent tomber pour en imiter la chûte des goutes.

On y peut employer auſſi les doſes ſuivantes,

sur 8 onces de poudre, quatre onces de limaille de fer, & 3 onces de souffre : ou bien 10 onces de salpêtre, 4 onces de charbon, 5 onces de limaille de fer, & une once de souffre.

Ces matieres étant bien pilées, tamisées chacune convenablement à sa qualité & à la grosseur du jet qui décide de celle du tamis à passer la limaille de fer, comme nous l'avons dit, & bien mêlées, on en charge les cartouches comme les fusées volantes, à commencer par le bas avec une baguette ou refouloir un peu percé pour recevoir la longueur de la broche, & ensuite avec un refouloir massif à grands coups de maillets ou de battoirs de 3, 4 à 5 livres, suivant la grosseur du jet.

Le cartouche étant plein & retiré du moule ou de dessus le culot, dont la broche a laissé un trou un peu enfoncé à la gorge, on le remplit de la même composition un peu pressée avec la broche, ce qu'on appelle *engorger*, parce que si le feu s'y communiquoit trop avant tout d'un coup, il pourroit le faire crever.

On observe que lorsque la gorge est *terrée*, c'est-à-dire couverte, comme nous l'avons dit d'une épaisseur de terre foulée, le jet pousse son feu plus loin par deux raisons; la premiere, parce que le trou ne s'aggrandit pas, la seconde, parce que le canal de son dégorgement devient un peu plus long; j'ai remarqué dans des petites fusées de la Chine que leur gorge étoit scellée d'une terre ou pâte durcie, qui servoit de tampon ou ligature à la gorge.

M. P. conseille de mettre la premiere charge des jets qui sont un peu gros en feu commun, parce qu'il a remarqué qu'avec cette précaution ils étoient moins sujets à crever.

Avec cette précaution il y en a encore une à prendre, c'eſt de ne pas faire l'orifice du dégorgement trop étroit dans l'idée que l'on a que plus il ſera petit, plus il doit pouſſer loin, c'eſt même un peu trop le reſſerrer que de ne lui donner que le quart du diamétre intérieur quand la compoſition eſt vive.

On fait des jets de toutes grandeurs depuis 12 juſqu'à 20 pouces de long, & depuis 6 juſqu'à 15 lignes de diamétre. J'en ai fait de 8 lignes ſans en reſſerrer la gorge & de 2 pieds de long, qui ont pouſſé leurs étincelles plus de 6 pieds, ſans limaille de fer, dans des cartouches de bois, c'eſt-à-dire des bâtons ſimplement percés avec de longues tarrieres.

III.

Des Pots à Aigrettes.

Fig. 97. Pour terminer le feu de cet Artifice par une production de nouveaux feux, on fait entrer le cartouche d'aigrette dans un gros pot-à-feu de 5 à 6 pouces de diamétre, auquel l'aigrette ſert de porte-feu.

Ce pot-à-feu peut être de la figure ordinaire, mais comme on ſe ſert quelquefois d'un cartouche de balon qui eſt arrondi par le fond, on le cloue ſur un pied de bois tout plat avec une retraite pour y appliquer le cartouche, comme on voit à la fig. 85, ou bien arrondi comme à la fig. 84, pour lui donner une apparence de vaſe ou pot à mettre des fleurs, dont le cartouche de l'aigrette repréſente le col, d'où vient que quelques Artificiers lui donnent le nom de *Pot à fleur*, mais plus communément *Pot à aigrette*. La figure 97,

en fait voir l'apparence extérieure, & les lignes ponctuées font voir celle de la garniture intérieure qui eſt ſouvent de ſerpenteaux à étoiles, ou de telle autre ſorte de feu qu'on juge à propos.

IV.

Des Fontaines, Gerbes & Caſcades de feu.

Si l'on varie un peu la couleur du feu de l'Artifice dont nous venons de parler, & ſa figure extérieure par différens arrangemens, on en forme des apparences de fontaines de feu.

Pour changer ſa couleur il n'y a qu'à ſubſtituer de la limaille de cuivre, ou de la poudre qu'on trouve chez les Ouvriers qui font des épingles, elle donne à ce feu une couleur verdâtre différente de celle de la limaille de fer qu'on met dans les aigrettes.

A l'égard du changement de la figure extérieure & de l'arrangement des cartouches pour repréſenter des jets, des gerbes, ou des caſcades, il n'y a qu'à imiter l'arrangement des tuyaux de plomb qui produiſent toutes les différences de fontaines, par une ſemblable poſition des cartouches remplis de ces compoſitions qui ne produiſent que des étincelles ſans flamme, comme ſont celles où dominent les charbons de bois dur un peu groſſierement pilés, la limaille de fer ou de cuivre, ſans matieres onctueuſes & huileuſes; en effet il n'y a point tant d'oppoſition entre l'apparence du feu & de l'eau qu'on ſe l'imagine du premier abord; car les gouttes d'eau des jets faillans éclairés par le ſoleil, ou par quelque lumiere qui s'y refléchit ne reſſemblent pas mal à des étincelles de feu : il ne s'agit donc pour repréſen-

ter une *gerbe d'eau* que de rassembler plusieurs cartouches pleins de matieres combustibles de cette espece, & de les allumer en même tems.

Si l'on range ces cartouches ou tuyaux en 2 lignes paralleles, & posés en situation un peu inclinée entr'eux, lorsqu'ils seront allumés ils produiront l'effet d'un berceau d'eau tel qu'on en voit à Versailles, sous lequel on pourra passer sans se brûler, pour peu qu'ils soient éloignés.

Si on les arrange comme les rais d'une roue du centre à la circonférence sur le même plan, ils produiront une apparence de soleil dont nous parlerons ci-après.

Si partant du même centre ils sont également inclinés à l'horison de bas en haut, ils représenteront un cone renversé, semblables à un verre à boire; si au contraire de haut en bas, ils formeront un cône droit semblable à une cloche de feu.

Si on les range sur des formes pyramidales, ils formeront une pyramide de feu.

Si on les couche horisontalement par lits d'inégale hauteur inégalement avancées, & que la matiere dont ils sont pleins soit lente, ensorte que les étincelles retombent sans être pouſſées loin, leur feu représentera une cascade.

Si les dégorgemens sont des ouvertures larges & plates, & que les tuyaux se touchent, leur feu représentera une nape d'eau dont le bassin pourra être figuré comme l'on voudra, pour faire retomber les étincelles en rond ou de toute autre figure, auquel cas les charbons qui les produisent doivent être grossierement pilés pour retomber avant que d'être consommés. Tous les tuyaux de ces Artifices peuvent être faits de poterie de terre ordinaire plutôt que de toute autre ma-

tiere, parce qu'ils peuvent être consommés par le feu s'ils sont de bois, ils se fondroient s'ils étoient de plomb ou de fer, par l'action du souffre & du salpêtre qui sont des fondans, & ils couteroient beaucoup s'ils étoient de cuivre.

Au reste, on ne peut les faire bien longs : 1°. Parce que le feu les feroit crever, ou l'étoufferoit s'il étoit trop éloigné de l'embouchure de leur dégorgement. 2°. Il resteroit en partie caché dans la longueur de son étendue. 3°. Enfin on ne pourroit facilement comprimer les matieres lorsqu'elles doivent être foulées.

Voilà donc une sorte d'Artifice qui offre un grand moyen d'inventions & de variations à l'Artificier qui voudra imiter par des étincelles de feu les agréables effets des jets, cascades, & autres modifications des eaux éclairées du soleil.

V.

Du Soleil brillant.

Cet Artifice qui est un des plus apparent pour l'exécution d'un spectacle, imite si bien le soleil par le brillant de sa lumiere, qu'il cause ordinairement des exclamations de surprise parmi les spectateurs, au moment qu'il paroît subitement. Pl. VIII. Fig. 101.

Sa construction n'est autre chose qu'une grande quantité de jets ou de fusées à aigrette, rangées en forme de rayons autour d'un centre.

La composition de la matiere combustible peut être la même que celle des aigrettes, ou si on la veut plus simple, il suffit de mettre sur trois parties de poudre, une de limaille de fer ou d'acier neuve, c'est-à-dire qui ne soit pas rouillée, & passée par un tamis médiocrement fin. On s'est

piqué dans quelques Artifices à Paris de faire des ſoleils d'un diamétre de grandeur extraordinaire, auxquels on donne le nom de *Gloire* : car on lit dans la deſcription de celui qui fut fait en 1739 ſur le Pont-neuf, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, qu'il y en avoit un ſur l'entablement du Temple de l'Hymen, qui avoit *ſoixante pieds de diamétre*, ce qui demande auſſi des fuſées & un arrangement au-deſſus de l'ordinaire, auquel il ſera aiſé de parvenir après avoir connu le moyen de les arranger & groſſir quand on le jugera à propos.

Supoſant qu'on veuille faire un ſoleil de grandeur au-deſſus de la moyenne, on prend des fuſées à aigrettes d'environ 20 lignes de diamétre & de 15 à 20 pouces de long * qui jettent leur feu à 12 & 15 pieds de hauteur ; laiſſant un pied de vuide dans le milieu, il en reſulte un ſoleil de 25 à 30 pieds de diamétre : ſi l'exaltation des flammes augmente à peu près en raiſon des quarrés des ſurfaces des mêmes matieres combuſtibles, comme je crois l'avoir remarqué,* il eſt viſible que pour faire un ſoleil du diamétre de 60 pieds, il a fallu des fuſées à aigrettes au moins de 4 pouces de diamétre pour qu'elles ayent pû jetter leur feu à 28 ou 30 pieds de diſtance, qui font la moitié de ce diamétre, y compris l'eſpace vuide du milieu qu'occupent les longueurs des cartouches des fuſées.

* Car on peut leur donner juſqu'a douze diamétres.

*Page 114.

Puiſque les fuſées peuvent ſi fort varier de grandeur, & que la durée de cet Artifice dépend de leur longueur, ou de la répétition des rangs de ces fuſées, il eſt clair que les moyens de le former peuvent auſſi beaucoup varier.

Sur quoi il faut obſerver qu'on ne peut ſe diſ-

penſer de laiſſer au milieu du ſoleil un eſpace vuide d'une grandeur proportionnée à la groſſeur des fuſées & au nombre qu'on y en veut mettre, à cauſe qu'elles doivent être rangées en rayon, & que l'eſpace compris par ces rayons diminue toujours à meſure qu'il approche du centre.

Je m'explique par un exemple, ſupoſant qu'on ſe ſerve de fuſées de 20 lignes de groſſeur, il eſt évident que ſi on mettoit leurs têtes au centre, il n'y en auroit que deux qui puiſſent y être appliquées immédiatement ; trois commenceront à laiſſer un eſpace triangulaire, quatre un quarré, cinq un pentagone, &c. de 20 lignes de côté, de ſorte qu'une douzaine de ces fuſées qui ſe toucheroient par leur tête, laiſſeroient néceſſairement un vuide de 7 pouces de diamétre. Fig. 101.

D'où il ſuit que le vuide du milieu eſt déterminé par le nombre des fuſées qu'on veut employer à faire le ſoleil, & que réciproquement le diamétre du vuide détermine le nombre des fuſées, parce qu'elles doivent toutes ſe toucher. Ainſi ſupoſant qu'on veuille y employer trois douzaines de fuſées qui donnent une circonférence de cinq pieds, le diamétre du vuide ſera d'environ 19 pouces.

On voit par cette obſervation que pour attacher les fuſées, il faut leur préparer pour aſſiete un anneau de la largeur que donne la longueur des fuſées, & d'une ouverture fixée par leur groſſeur & par leur nombre ; cet anneau peut être fait d'un aſſemblage de planches, mais il eſt plus ſolide de le faire de deux cercles de fer concentriques liés par 4 ou 6 entre-toiſes, comme *a b*, *c*, *d*, y ajoûtant des queuës percées Q pour qu'on puiſſe le

clouer ſolidement ſur des pieces de bois, placées exprès ſur le théâtre des Artifices où il doit être expoſé.

Cette carcaſſe de l'Artifice étant faite, il ne s'agit plus que d'y appliquer ces fuſées avec du petit fil de fer recuit pour être plus flexible, en les dirigeant toutes du centre à la circonférence, & les attachant aux deux bouts ſur les cercles de fer préparés pour les y arranger, la gorge tournée en dehors, on y fait enſuite paſſer une étoupille bien attachée ſur chacune & enfermée dans des cartouches, s'il faut éviter le feu des Artifices qu'on doit faire jouer avant le ſoleil.

Comme la durée de cet Artifice ne ſeroit pas conſidérable s'il n'y avoit qu'un rang de fuſées, on la prolonge par un ſecond rang qui prend feu lorſque le premier eſt conſommé ; on peut même ſi l'on veut y en ajoûter un troiſiéme pour tripler cette durée.

La maniere de diſpoſer ce ſecond rang eſt à peu près la même que la premiere, obſervant ſeulement qu'afin qu'elles ne prennent pas feu avant le tems, leurs gorges doivent être couvertes & un peu éloignées des premieres, ſoit en les reculant comme lorſqu'elles ſont ſéparées par des rouelles de bois *r*, *o*, *u*, *e*, ou en les raprochant du centre ſi elles ſont ſur un même plan, comme ſur le double anneau de fer dont nous avons parlé fig. 101.

Fig. 104.

Tout l'art de la communication des feux ne conſiſte qu'à lier à la tête qui n'eſt pas étranglée, un porte-feu fait d'un cartouche vuide, dans lequel on fait paſſer une étoupille, ou qu'on remplit d'une compoſition un peu vive ſans être foulée.

Ce porte-feu doit être collé dans l'intervalle

des deux cartouches rebouché par les deux bouts, pour recevoir & donner le feu par des ouvertures faites à ſes côtés, l'une au bout d'en bas, l'autre à celui d'en haut, ainſi que l'on voit dans la figure 102, où la premiere fuſée eſt A B qui a ſa gorge Fig. 102. en A, ſa tête non étranglée, mais ſeulement fermée ou bouchée par un papier collé; le long d'une partie de cette fuſée eſt collé le cartouche P qui reçoit le feu par une ouverture F, de laquelle ſort une étoupille qui paſſe par ce trou F fait dans le porte-feu, & qui en ſort par le trou *f* du haut pour entrer dans la gorge C de la ſeconde fuſée C D du ſecond rang.

Il eſt viſible que s'il y avoit trois rangs, on devroit obſerver la même diſpoſition du ſecond à l'égard du troiſieme pour y porter le feu, mais cet arrangement ſur un même plan ne convient pas, parce qu'il laiſſe trop d'intervalle d'une gorge de feu à l'autre, il vaut mieux que le feu ſoit continu ou ſans une interruption ſenſible; c'eſt pourquoi en ce cas il eſt plus à propos que les rangs ſoient placés les uns devant les autres, & ſéparés par des cloiſons de bois ou de carton, comme à la fig. 104.

Lorſqu'on met pluſieurs rangs de fuſées, on peut, pour varier le ſpectacle, teindre les feux de chaque rang des couleurs inégales dont la lumiere du ſoleil eſt ſuſceptible en apparence, par l'interpoſition des vapeurs de la terre ou des nuées, comme du clair brillant, du rougeâtre, du pâle, & du verdâtre: ſur quoi on peut relire ce que nous avons dit à la page 35, premiere Partie, de la maniere de teindre le feu par le mélange de la limaille de fer, ou de cuivre, du charbon de chêne pilé, de la poudre de buis, &c.

Comme il ne convient pas que le centre du soleil, qui est l'espace compris entre les têtes des fusées, & celui qu'occupent les longueurs des corps de fusées doubles en rayons opposés, soit obscur, on y colle un papier huilé qu'on peint de la figure d'un visage d'Apollon attribué au soleil, ou de quelques rayons de feu qu'on éclaire par derriere par le moyen des lampions ou lances à feu un peu éloignées, crainte d'embrâser ce papier; pour plus de sureté on peut y mettre de la corne ou du verre peint de couleur d'aurore ou jaune, avec des couleurs transparentes qui n'ayent pas assez de corps pour le rendre trop opaques, comme la gomme gutte.

Lorsque l'intervalle de ce centre est d'un diamétre plus grand que de 20 à 30 pouces, on peut mettre au centre du soleil une girandole, ou roue de feu (dont nous allons parler) qui y forme un tourbillon pendant que le reste du soleil jette ses rayons au dehors, observant que les feux de l'un & de l'autre Artifice soient exactement de la même couleur.

Il est visible qu'on peut étendre la surface du feu du soleil, en faisant plusieurs rangs de fusées attachées sur des cercles de fer concentriques & plus grands les uns que les autres, comme A B C D, c'est par ce moyen qu'on a fait à Paris de ces soleils qu'on dit avoir eu 60 pieds de diamétre.

Fig. 101.

V I.

Des Girandoles.

Le mot de *Girandole* signifie plusieurs choses en notre langue en fait de meubles, de bijoux & même de lustres d'illuminations dont il ne s'agit pas ici,

Ce que nous appellons de ce nom en fait d'Artifice de l'étimologie Italienne *Girare*, qui veut dire *tourner*, devroit signifier toute sorte de feu tournant sur son centre; mais comme nous sommes esclaves des usages de la langue, nous sommes obligez de faire une division de trois Artifices qui ne sont par leur effet qu'une seule chose.

Premierement, lorsque le feu tournant est dans un plan vertical on l'appelle *Soleil tournant.*

Secondement, lorsqu'il est dans un plan horisontal on l'appelle *Girandole*, c'est la division qu'en fait M. P. qui est l'Auteur le plus moderne.

Il est évident que cette modification de situation ne méritoit pas une différence de nom.

Je crois pouvoir faire une division mieux fondée sans faire attention à celle-là.

1°. J'appellerai *Girandole en rouage* celle dont l'Artifice est monté sur une roue comme à la fig. 106, dont l'effet est de produire une épaisse circonférence de feu par une vive rotation sur son axe.

2°. J'appellerai *Tourniquet* cet Artifice qui est semblable à celui du *Bâton à feu* de Siemienowicz, dont on vient de parler, page 300, fig. 99. auquel on a fait seulement un peu de changement à la gorge, en la fermant par le bout & l'ouvrant par le côté. Fig. 103.

3°. J'appellerai enfin *Soleil tournant* toute Girandole dont le centre de révolution ne sera pas vuide de feu comme les deux précédentes.

VII.

Des Girandoles en rouages.

On fera faire par un Menuisier ou un Tourneur

une roue de bois léger, dont les jantes ne soient
Fig. 106. pas circulaires, mais en ligne droite, en poligone de tel nombre de côtés que l'on voudra y employer de fusées, comme 6, 8, 12, &c. & des mêmes longueurs que peuvent occuper ces fusées couchées sur les jantes; & afin qu'elles y soient mieux assises & même un peu emboitées, il convient que le bois soit creusé en canal concave cylindrique, proportionné à leur diamétre pour les y assujettir mieux par deux ligatures à chaque bout.

On fait quelquefois de si petites girandoles qu'il n'est pas nécessaire de faire faire des roues à rays & à jantes, mais contourner seulement un bout de planche en pentagone, ou en exagone, percé au milieu pour y passer un essieu.

Pourvû que la roue soit partout également bien équilibrée, il importe peu qu'elle soit grande ou petite, en situation verticale ou horisontale; cependant comme cette derniere est plus propre au mouvement que la verticale, il est clair que les fusées qui en doivent être les motrices, n'ont pas besoin d'autant de force que celles qu'on destine aux roues verticales, ainsi toutes sortes de fusées massives, c'est-à-dire, qui ne sont pas percées suivant leurs axes comme les volantes, auroient toujours assez de force pour faire tourner une roue, à moins qu'elle ne fût d'un grand diamétre, & assez chargée pour que le frottement des pivots ne fît beaucoup de résistance au mouvement; en ce cas les ayant frotté d'huile, il suffira d'y mettre une premiere fusée percée pour donner le branle à la roue, après quoi les massives l'entretiendront facilement, parce que la premiere impression subsiste long-tems après les premieres révolutions.

Si la roue eſt en ſituation verticale, il ſera ſans doute un peu plus difficile d'entretenir la rotation, particulierement ſi elle eſt un peu chargée; alors il ſera bon de garnir les jantes de fuſées percées au moins à moitié de leur longueur, ce que l'on peut faire après les avoir chargé maſſives, avec un vilbrequin comme l'on perce du bois. Par le moyen de ces trous & de la force de la compoſition on augmentera ou diminuera la vîteſſe de la rotation comme on le jugera à propos; ces petites attentions demandent quelques épreuves, parce qu'elles dépendent de la perfection de la roue qui eſt miſe en mouvement avec plus ou moins de force pour la vîteſſe qu'on veut lui donner.

Il eſt évident qu'on peut prolonger la durée d'une girandole en multipliant le nombre des fuſées, ce qui peut ſe faire en deux façons, ou en aggrandiſſant le diamétre de la roue, ou en doublant les rangs des fuſées ſur les jantes.

Cette derniere façon eſt plus en uſage que l'autre & ſuſceptible d'une agréable variété, en ce que le premier rang ayant fait tourner la roue dans un ſens, par exemple à droite, le ſecond peut la faire tourner en ſens contraire à gauche.

L'autre variété eſt qu'on peut faire les premieres fuſées d'un feu commun, & les ſecondes d'un feu brillant.

Cette varieté peut auſſi avoir lieu dans un ſeul rang, en mettant alternativement une fuſée de feu rouge & l'autre de feu clair.

Le reſte de la conſtruction de l'Artifice ſe préſente de lui-même. Premierement, en ce qui concerne la roue il faut avoir attention que ſon axe ſoit aſſez ferme pour ne pas vaciller, & que ſon

bout qui déborde le moyeu, soit garni d'une clavette faite en S pour empêcher la roue de se dégager en dehors, la supposant retenue en dedans.

Secondement, quant à l'arrangement des fusées, elles doivent être couchées sur les jantes dans le même ordre, la tête de l'une contre la gorge de l'autre, afin que lorsque la premiere finit elle donne feu à la suivante, ainsi de suite, par une communication de feu bien assurée, soit par le moyen des étoupilles couvertes de gros papier qui empêche le feu de les enflammer trop tôt, ou par le moyen des porte-feux en cartouches qui produisent le même effet; & comme la premiere fusée de la roue a sa gorge près de la tête de la derniere, il faut prendre des précautions pour qu'elle n'y mette pas le feu. Premierement que cette tête soit bien bouchée avec un tampon de papier mâché, ou une charge de terre argileuse séche, & pour plus grande sureté, contre le feu impétueux qui frappe dessus, on met sous la gorge de la premiere, une plaque de fer blanc de 5 à 6 pouces de long, pour détourner le feu de cette gorge de dessus la tête de la derniere, particuliement si le poligone de la roue est d'un plus grand nombre de côtés que de 6, parce que plus il y en a, plus l'angle de rencontre des jantes qui est le même que celui des fusées qu'on y attache, rapproche la direction du feu de la gorge, sur la tête contigue précédente qui est celle de la derniere fusée de la girandole, parce que plus il devient obtus, plus il approche de la ligne droite.

Toutes les fusées étant liées par les deux bouts sur leurs jantes, on les couvre de gros papier collé au moins sur les angles pour les y assujettir & empêcher que les étincelles de feu qui suivent le contour

tour de la roue en tournant, ne s'insinuent dans les intervalles des porte-feu des têtes & des gorges.

On doit user des mêmes précautions lorsqu'on double les rangs des fusées, en les séparant par une cloison de carton, qui empêche que le feu du premier rang ne passe au second avant le tems, ce qui demande beaucoup d'attention, & dépend aussi de la façon des jantes qui peuvent être assez larges pour contenir deux rangs à côté l'un de l'autre, ou auxquelles on en peut attacher par les côtés si elles ne le sont pas.

Nous ne disons rien de la grandeur des roues, elle est arbitraire; communément elles sont de 15 à 20 pouces de diamétre, à six pans, quelquefois à 8; on en voit dans les spectacles pyriques qui ne sont qu'à 5 pans & fort petites, suivant la longueur & grosseur des fusées qu'on y doit attacher, qui sont ordinairement de la grosseur de celles qu'on appelle *partement*, qui n'ont gueres que cinq pouces de long.

Si l'on se propose une roue à six pans, la longueur de la fusée détermine celle des rays de la roue, par la propriété du cercle circonscrit à l'exagone, dont la corde est égale au rayon: pour 8 fusées le rayon doit être, à peu près, un tiers plus long; cette longueur est facile à trouver pour toutes sortes de polygones, ou en les dessinant, ou par la Géométrie élémentaire.

Parce que le nombre des pans donne l'angle du centre, la longueur de la fusée qui est celle du côté, donne la base dans un triangle isoscele, & les angles à cette base sont la moitié du supplément à deux droits de l'angle du centre.

A l'égard de la détermination des longueurs des fusées à mettre sur les jantes, il n'y a pas de

proportions à garder comme aux fusées volantes, on peut les faire plus longues relativement à leurs diamétres.

Il faut cependant éviter un ralentissement de mouvement qui peut en arriver lorsqu'elles finissent; parce que la suivante venant à s'allumer avec plus de vîtesse, cause une succession de mouvement différent, dont l'inégalité est un défaut dans cet Artifice.

VIII.

Des Girandoles en tourniquets.

Nous avons déja dit quelque chose de cet Artifice en parlant des fusées volantes figurées, & nous avons remarqué ailleurs * que c'est réellement le même que cet ancien qu'on appelloit bâton à feu, avec cette seule différence que les fusées dont il étoit composé étoient ouvertes par le bout, & que les girandoles ont leur gorge par le côté, ce qui les fait tourner avec beaucoup plus de vîtesse, de sorte que le feu paroît continu comme aux girandoles à rouage.

* Pag. 300.

Les avantages qu'il a sur les roues, sont premierement que sa construction est plus simple, un tourniquet de bois en fait toute la machine. 2°. On peut lui donner autant de branches que l'on veut pour mieux nourrir le feu. 3°. On peut donner de la largeur à la roue de feu en faisant plusieurs trous aux côtés de la fusée, il est vrai aussi qu'elle en durera moins, à quoi on peut supléer en donnant le feu aux fusées des branches du tourniquet successivement, par une étoupille de communication couverte de papier collé, ou enfermée dans un cartouche, partant du fond de la

premiere fusée au trou de gorge de la seconde ; & comme il faut qu'il se plie en passant autour de l'anneau du tourniquet, on découpe ce cartouche, servant de porte-feu, par des entailles qui facilitent cette tournure circulaire, qu'on arrête & ferme par des bandes de papier collé, c'est ce qu'on appelle un cartouche *brisé*.

Pour opérer avec plus d'art on pourroit faire des cartouches annulaires exprès, suivant la maniere que nous avons donné au commencement de cette II. Partie, page 70.

Le nombre des tenons adhérens à l'anneau du tourniquet est sans doute arbitraire, suivant la quantité de fusées qu'on veut faire pirouetter ensemble ou successivement ; il est visible que plus il y en aura, plus la rotation augmentera de vîtesse si elles tournent ensemble, & au contraire si elles tournent successivement, parce que dans le premier cas, le nombre des impulsions augmente, & dans l'autre la charge des fusées massives qui ne sont pas enflammées est un obstacle à surmonter ; si le tourniquet est en situation verticale, il faut une nouvelle force pour l'élever à chaque moitié de révolution, l'autre moitié étant aidée par la chûte de son poids.

On fait produire différens effets & différentes figures aux girandoles en tourniquets, par la seule position & direction des trous percés dans les cartouches de leurs fusées.

Premierement, il est indispensable pour le premier mouvement qu'il y ait un trou percé par le côté, ou dans le plan de la rotation, ou approchant un peu plus haut ou un peu plus bas, le feu qui sort de celui-ci produit en tournant une circonférence de feu ; mais si l'on perce un autre trou

dans la partie supérieure dans une direction inclinée, le feu qui sort par celui-ci produit la représentation d'une jatte en sebille, ou d'un cone tronqué renversé.

Si au lieu de l'incliner, on le fait perpendiculaire au plan de rotation en dessus ou en dessous, il produit celle d'un cylindre ou d'une colonne de feu.

Si l'on fait jouer les fusées opposées successivement, par des communications de feu couvertes, comme nous l'avons dit, & les perçant en sens contraire, on verra aussi la reprise changer de direction de rotation.

IX.

Usage des Girandoles pour représenter plusieurs figures rondes de différens contours suivant leurs profils.

Il est connu à tout le monde que par une prompte rotation d'une ligne ou d'un corps autour d'un axe, particulierement en feu, on croit voir chacun des points de sa surface comme autant de lignes courbes continues, & chaque ligne de feu, comme une surface sans interruption; d'où il résulte: 1°. Que si l'on attache une fusée quelconque à la jante ou au ray d'une roue tournant avec vîtesse sur son centre, les étincelles qui en sortent se disposent en une épaisse circonférence de feu, si sa direction est tangente à la roue; mais si cette direction est perpendiculaire au plan de cette roue, le jet formera l'apparence d'un *cylindre de feu.*

2°. Si au lieu d'être perpendiculaire à ce plan il lui est incliné vers l'axe, son jet formera l'ap-

parence d'un *cone fermé*, ſi ſes étincelles s'étendent juſqu'à la prolongation de l'axe ; ou ſi elles n'y parviennent pas, celle d'un *cone tronqué* par le haut. Si au lieu d'être incliné vers l'axe, il panche en dehors, il en réſultera un cone *tronqué renverſé* ſi le jet pouſſe ſon feu de bas en haut.

3°. Si au lieu du feu d'étincelles d'une fuſée, qui ſont emportées & détournées de la direction du jet d'autant plus que le mouvement de rotation eſt vif, on fait tourner par le moyen d'une girandole, ou d'un rouet à corde ſans feu (comme ſont ceux à filer ou dévuider des Manufactures d'étoffes) un corps enflammé d'un feu fixe en charbon, comme par exemple un demi-cercle ou un cercle entier ſur ſon diamétre, on produira une parfaite repréſentation *de Sphere de feu.*

4°. Si au lieu d'un demi-cercle on fait tourner de même une demi-Ellipſe, ou une Ellipſe de bois frotté de camphre allumée, ou de fil de fer enveloppé d'étoupes imbues de compoſitions lentes, on produira par une vive circonvolution l'apparence d'un *Spheroïde allongé* en œuf, ſi l'Ellipſe tourne ſur ſon grand axe, & *applati* comme un oignon, ſi elle tourne ſur ſon petit axe.

5°. Si au lieu d'un contour de courbe réguliere, on fait tourner une ligne mixte de différentes portions de courbes & lignes droites contigues, comme par exemple le profil d'un vaſe, il eſt clair que par le moyen du tournoyement autour d'un axe fixe, ce contour enveloppé de matieres combuſtibles enflammées, autres que celles qui produiſent des étincelles, formera une apparence parfaite d'un vaſe de feu.

Je dis d'autres matieres que celles qui produiſent des étincelles, parce que la vîteſſe du mou-

vement des parties de la ligne qui forme le contour du profil tournant autour d'une axe, ſeroit inégale en raiſon des diſtances de chacun de ſes points à leur axe de circonvolution; d'où il réſulte que par l'effet de la force centrifuge, les étincelles ſeroient jettées plus loin dans les parties les plus ſaillantes que dans les rentrantes, ce qui changeroit le contour de ce profil.

X.

Des Pots d'Eſcopeterie.

On fait certaines pieces d'Artifices uniquement pour produire beaucoup de bruit, comme ſi l'on vouloit imiter les ſalves de la Mouſqueterie; les plus conſidérables ſont les boëtes de fer ou de
Fig. 63. fonte B qui imitent aſſez bien le bruit du canon.

On ſçait que cet Artifice eſt l'ouvrage d'un Fondeur & non d'un Artificier, & que toute ſon exécution ne conſiſte qu'à la charge de poudre grenée dont on le remplit, & qu'on y enferme par un tampon de bois pouſſé à force, lequel s'oppoſant à la ſortie de la flamme cauſe une forte exploſion; il ſuffit de montrer ici la forme de cet
Fig. 63. Artifice à la fig. 63.

Le ſecond Artifice pour imiter la Mouſqueterie eſt le *ſaucijſon*, tel que nous l'avons décrit à la page 206. Chap. III.

Le troiſieme, ſont les marrons dont nous avons parlé à la page 209.

Le quatrieme, ſont les *Peterolles* dont nous avons parlé à la page 210, ils ſont faits de papier plié & lié en paquets de 5 ou 6 coups, ce
Pl. V. que la plûpart des enfans & des écoliers ſçavent
Fig. 67. faire. Voyez la fig. 67.

C'eſt de ces trois derniers Artifices dont on fait un amas qu'on renferme dans une boëte pour faire en petit, une eſcopeterie ſemblable à celle d'un bataillon qui tire pour faire une ſalve.

Il importe peu de qu'elle figure ſoit cette boëte, pourvû qu'elle ne ſoit pas de matiere à pouvoir jetter des éclats ſur les ſpectateurs, qui puiſſent les bleſſer, c'eſt pourquoi il convient de les faire de carton & de quelque forme agréable, comme des globes ou des vaſes, lorſqu'elles doivent être placées ſur un théâtre d'Artifice pour en faire l'ornement pendant le jour. Leur grandeur doit être proportionnée à la quantité de coups qu'elles doivent produire, un globe d'un pied de diamétre peut contenir près de 1000 ſauciſſons, & par conſéquent faire une ſalve plus grande qu'un bataillon d'infanterie, chaque coup étant égal au bruit d'un coup de fuſil; mais comme il faut un peu trop de travail pour bien faire cet Artifice, on ſe contente de lui ſubſtituer des peterolles qui en font un peu moins, mais en plus grand nombre dans le même volume, à moins de frais & de tems.

De quelque figure qu'on veuille faire la boëte ou pot d'eſcopeterie, on trouvera au commencement de la ſeconde Partie, pag. 68, la maniere de la compoſer de pieces de carton découpées, leſquelles étant réünies & collées enſemble formeront parfaitement la figure déſirée dans laquelle il faut ménager une ouverture pour charger le pot; on la ferme enſuite d'un couvercle bien collé: ſi la figure eſt ſphérique, cette couverture eſt une calotte de ſphere qu'on met ſur la charge, & ſi c'eſt un vaſe comme celui qui eſt deſſiné à la premiere Planche figure 10, on en réſerve la Pl. I. Fig. 10.

partie ſupérieure qu'on y ajoute après coup.

De quelque figure que ſoit le pot on ne peut ſe diſpenſer de lui faire un pied de bois tourné avec une cheville pour être planté dans une piece de charpente du théâtre, comme les pots-à-feu & les trompes; ſi le pot eſt ſphérique il faut que le deſſus de ce pied ſoit creuſé d'une concavité qui puiſſe s'adapter au cartouche, pour pouvoir l'y attacher par 3 ou 4 cloux plantés dans ſon fond; s'il eſt en forme de vaſe, il convient que le pied en faſſe fond, & que le cartouche y ſoit cloué & collé par dehors, après quoi, en peignant le tout, le vaſe ne paroît plus que d'une piece.

Le pot étant préparé, on met au fond une petite poignée de poulverin ſur lequel on met un rang de ſauciſſons, de marrons ou de peterolles bien amorcées de pâte de poudre; ſur ce premier rang on répand encore de la poudre en pouſſier pour y étendre un ſecond lit comme le premier, puis un troiſieme & un quatrieme, en continuant de même juſqu'à ce que le pot ſoit rempli.

Au lieu de remplir les intervalles des lits d'Artifices avec du poulverin, on peut y mettre du coton applati trempé comme les étoupilles, qu'on appelle coton *en feuilles*, ſur lequel la garniture s'arrange bien, & prend feu ſucceſſivement ſans qu'il ſoit néceſſaire de remplir tous les intervalles des vuides que laiſſent les Artifices.

Lorſque le pot eſt chargé, on fait paſſer au travers du couvercle une lance-à-feu, ou un ſimple porte-feu en cartouche plein de poudre mêlée de charbon, dont on couvre le bout amorcé d'un petit chapiteau de carton mobile, pour empêcher que le feu n'y pénetre que lorſqu'on voudra le décoëffer.

X I.

Des Eclairs ou jets de flammes.

Nous avons parlé ci-devant des fontaines ou jets de feu d'étincelles, ici nous parlerons de ceux qui ne ſont qu'une pure flamme.

Toutes les liqueurs ſpiritueuſes & ſulphureuſes comme l'eau de vie, l'eſprit de vin & un grand nombre d'autres ſemblables connues en Chimie, étant jettées ſur le feu d'une chandelle ou encore mieux d'une lance à feu, s'allument en l'air ſi ſubitement, que la flamme s'étend dans tout l'eſpace où elle ſe trouve dans l'inſtant qu'une de ſes parties touche le feu, & ſe conſume avant qu'elle ait eu le tems de retomber, ce qui produit l'effet d'un éclair; ainſi pour en faire paroître un ſur un théâtre d'Artifice il n'y a qu'à en pouſſer une bouffée avec une ſeringue par deſſus des lances à feu.

Il eſt une ſorte d'eau plus particulierement propre à cet effet, qu'on appelle par cette raiſon *eau ardente*, dont voici la compoſition.

On met dans une cornue, ou dans un vaſe bien luté deux pintes de bon vinaigre, avec une bonne poignée de tartre de Montpellier, & autant de ſel commun, & l'on fait diſtiller ce mêlange pour en tirer l'eau ardente; quelques uns y ajoûtent du ſalpêtre, ſans cependant qu'on s'apperçoive d'un plus grand effet, mais on peut en diverſifier la flamme, en mêlant dans la compoſition de l'ambre & de la colophone.

On prend de cette eau dans une ſeringue & on la jette de loin ſur des lumieres de feu de quelque eſpece qu'elles ſoient, elle s'enflamme en

l'air & disparoît en un instant comme un éclair.

Cette eau est encore fort bonne pour humecter les compositions d'Artifices qu'on veut reduire en pâte. Au lieu de cette eau on peut se servir (pour produire une flamme subite) d'une simple poudre de resine pilée & passée dans un tamis fin, en la jettant sur des flammes de lumieres ordinaires, ou sur des lances à feu, elle s'enflamme & se dissipe en un instant; ces Artifices sont de si peu de durée qu'on s'en sert dans les théâtres de spectacles où l'on veut imiter les éclairs.

II. SECTION.

Des Artifices pour bruler sur l'eau et dans l'eau.

La rareté des choſes, ou l'impoſſibilité apparente de les faire, en fait ordinairement la valeur : l'oppoſition de deux élémens auſſi contraires que le feu & l'eau, ſemble les rendre incompatibles, & l'on ne peut s'empêcher d'être ſurpris de voir le feu ſubſiſter quelques tems ſur l'eau & dans l'eau ; cette ſurpriſe cauſe un plaiſir qui donne un grand relief aux Artifices aquatiques, quoique dans le fond ils n'ayent rien de plus merveilleux que les autres, comme on le verra ci-après.

Premierement, l'expérience fait voir qu'une grande partie des autres Artifices étant bien allumés & jettés ſur l'eau, ne s'y éteignent pas lorſque la doſe de ſalpêtre & de ſouffre ou de quelque bitume domine ſur les autres matieres. J'entens ſous le nom de bitume pluſieurs huiles & matieres réſineuſes parmi leſquelles le camphre tient le premier rang ; il y a deux manieres d'unir ces matieres pour donner de l'activité à leur feu.

L'une eſt de les réduire en pâte en les pétriſſant avec de l'huile, qui empêche que l'eau ne puiſſe s'inſinuer dans les matieres ſur leſquelles elle peut agir pour empêcher l'action du feu.

L'autre eſt de renfermer ces matieres réduites en poudres ſéches dans des cartouches gaudronnés par dehors, ou enduits de cire, de ſuif, d'huile, ou de matieres réſineuſe, de maniere que l'eau ne puiſſe s'y inſinuer & empêcher qu'elles ne s'enflamment.

Voici un recueil de différentes compoſitions tirées des anciens Artificiers, Siemienowicz & Hanzelet, leſquelles quoique différentes, ſont bonnes & éprouvées pour brûler ſur l'eau, il n'y a de différence que d'un peu plus au moins de vivacité ou de lenteur ou de clarté de flamme.

Différentes doſes de compoſition pour les Artifices qui doivent brûler ſur l'eau & dans l'eau.

I.

Sur trois parties de poudre, deux de ſalpêtre, & une de ſoufre.

I I.

Deux parties de ſalpêtre, une de poudre, une de ſoufre.

I I I.

Sur une livre de poudre 5 livres de ſcieure de bois, 3 livres de ſoufre, 6 livres de ſalpêtre.

I V.

Sur 8 livres de ſalpêtre, 2 de ſoufre, 2 de ſcieure de bois bouillie dans de l'eau de ſalpêtre & puis ſéchée, un quart de livre de poudre, 2 onces de rapure d'yvoire.

V.

Une livre de ſoufre, trois de ſalpêtre, une once

& demie de camphre, une once de vif-argent pilé avec le camphre & le ſoufre.

V I.

Sur trois livres de ſalpêtre, deux livres & demie de ſoufre, demie livre de poulverin, une livre de limaille de fer, un quart de livre de poix Grecque.

V I I.

De Hanzelet.

Sur deux livres & demie de poudre, trois livres & demie de ſalpêtre, une livre de poix blanche, une livre de ſoufre, un quart de livre d'ambre jaune rapé, demie livre de verre groſſierement pilé, & demie livre de camphre.

V I I I.

Une livre de ſcieure de bois, quatre livres de ſalpêtre, une livre de ſoufre.

I X.

Sur deux parties de poudre meſurée en volume comme avec une cuilliere, huit de ſalpêtre, ſix de ſoufre. Ce mêlange étant bien pulvériſé on l'arroſera avec deux parties d'huile de lin & une d'huile de terebentine, dans laquelle on aura fait fondre un peu de camphre comme la groſſeur d'un œuf ſur trois chopines, & un peu moins de cire jaune. Faites de tout cela une pâte dans laquelle vous jetterez encore quatre parties de charbon tamiſé & un peu de ſoufre groſſierement pulvériſé.

X.

Sur cinq livres de poudre, trois livres de salpêtre, deux livres de soufre, une livre de poix blanche, un quart de livre de camphre, une livre de térebentine, autant d'eau de vie & d'huile de lin, demie livre de verre pilé, & autant de sel commun.

X I.

Sur quatre onces de poudre, autant de soufre, demie once de camphre, deux tiers d'onces de vif argent; ces trois derniers pilés ensemble dans un mortier.

X I I.

Salpêtre, poudre & soufre, de chacun une livre, & demie livre de camphre.

Compositions qui s'allument avec de l'eau.

Nous venons de donner les compositions des matieres, lesquelles étant bien enflammées ne s'éteignent pas dans l'eau. Il s'agit à présent d'une chose plus surprenante, qui est d'en faire où l'eau sert de boute-feu pour les enflammer.

Sur quoi il faut être prevenu, que quoique les effets de ces compositions soient immanquables dans une matiere un peu considérable, il n'en est pas de même dans un petit volume où la fermentation n'est pas suffisante pour causer une inflammation; au reste je ne suis garant que de celles où domine la bonne chaux.

I.

De Hanzelet.

Prenez trois livres d'huile de lin, une livre d'huile de brique, autant d'huile de jaune d'œuf, huit livres de chaux vive récente ; mêlez ces matieres, jettez dessus un peu d'eau & vous verrez qu'elle s'enflammera.

I I.

Du même.

Pierre qui s'allume avec de l'eau. Prenez de la chaux vive récente, de la tuthie non préparée, du salpêtre en roche, de chacun une part ; réduisez le tout en poudre pour le mettre dans un sachet rond d'une toile neuve ; placez le entre deux creusets parmi de la chaux vive en poudre, les creusets étant bien liés avec du fil de fer recuit, il faut encore les lutter & les mettre au four à chaux, cette mixtion s'y convertit en une pierre qui s'allume lorsqu'on l'humecte d'eau ou de salive ; je n'en ai pas fait l'épreuve.

I I I.

De Siemienowicz.

Prenez dix livres de salpêtre, six livres de soufre vif, vingt livres de chaux vive ; mêlez le tout, & vous en verrez l'effet en le mouillant un peu avec de l'eau.

I V.

Du même.

Six livres de salpêtre, quatre livres de soufre,

une demie livre d'encens, autant d'huile de lin, quatre onces de pétréol, huit livres de poudre à canon, douze livres de chaux vive & une livre de jus d'oignon.

V.

De Fronsberger.

Prenez égales portions d'encre, de soufre & d'huile de jaune d'œuf, que vous mettrez dans une poële de terre vernissée & les ferez bien frire ensemble sur un feu de charbon, ensorte qu'après une longue ébullition la matiere ait acquise la consistance d'une confection; ajoûtez y encore un quart de cire & l'incorporez bien avec le tout, enfin renversez cette mixtion dans une vessie imbue d'huile & bouchée avec un peu de cire, afin qu'il n'y puisse point entrer d'eau: cette composition étant arrosée de quelques gouttes de pluye s'enflamme, & même seulement au vent humide; je ne l'ai pas éprouvé.

V I.

Autre du même.

Prenez égales portions de chaux vive de Venise, de gomme Arabique, de soufre & d'huile de lin; mettez le tout en une masse, & lorsque vous en voudrez voir l'effet, arrosez la d'un peu d'eau qui l'embrâsera en peu de tems.

Ces compositions me paroissent avoir des parties inutiles & trop recherchées, apparemment pour rendre le secret difficile, comme lorsqu'on y fait entrer de la pierre d'aimant, que j'ai suprimé à la deuxieme recette de Hanzelet, & du vif argent; quoiqu'il en soit, il est vrai que la plus grande partie

partie réüſſiſſent, & pourroient avoir leur uſage dans un Artifice qu'on voudroit allumer d'une maniere ſurprenante, en commençant par une aſperſion d'eau.

Il y a une autre ſorte de compoſition de poudre ſéche qu'on conſerve dans de petites phioles de verre bien bouchées, & qui prend feu ſitôt qu'on lui donne de l'air; ce ſecret n'eſt pas rare, car j'ai vû un ſoldat qui ſe diſoit du Régiment de Perche, qui nous en vendoit de petites bouteilles d'un pouce de long, pour une piece de douze ſols, au Camp du ſiege de Philisbourg; mais comme c'eſt une matiere dangereuſe, en cas que la bouteille ſe caſſe & prenne l'air, je ne conſeille à perſonne d'en avoir chez ſoi, ni dans ſes malles.

I.

Préparation des Cartouches pour l'eau.

Pluſieurs ſortes de matieres ſont bonnes pour les cartouches des Artifices qui doivent brûler ſur l'eau, pourvû qu'ils ſoient bien enduits de quelque matiere onctueuſe aſſez compacte pour être impénétrable à l'eau. Ceux de bois que nous avions exclus des Artifices pour l'air, à cauſe des éclats qu'ils peuvent jetter ſur les ſpectateurs lorſqu'ils crévent, n'ont pas les mêmes inconvéniens ſur l'eau; ainſi le carton, la toile, & le bois peuvent être indifféremment mis en uſage pour les Artifices aquatiques; c'eſt la commodité & le moins de dépenſe qui doivent déterminer au choix de l'un ou de l'autre.

Supoſant un cartouche fait de telle matiere & figure que l'on veut, ſuivant la nature de l'Artifice qu'on ſe propoſe de faire, il faut quelquefois

avant que de le charger, & quelquefois seulement après, le tremper dans un mêlange de cire, de poix & de suif, ou d'huile & de therébentine, ou le bien couvrir avec un pinceau ou grosse brosse trempée dans de la cire fondue, appliquée avec soin par tout où l'eau peut se présenter.

I I.

Maniere de tenir les Artifices plongés à fleur d'eau.

La plûpart des Artifices pour l'eau doivent y être enfoncés jusqu'à leur orifice, sans être submergés, afin que leur gorge soit hors de l'eau, & que le reste y soit caché sans couler à fond.

Comme les matieres combustibles dont on remplit un cartouche sont plus légéres qu'un égal volume d'eau, les Artifices qu'on y jette flottent ordinairement, & parce qu'ils paroissent beaucoup trop au-dessus, il faut leur ajoûter un poids qui augmente leur pésanteur, au point qu'elle soit presque égale à celle de l'eau. La pésanteur de ce poids peut être trouvée en tâtonnant, c'est-à-dire, en essayant dans un sceau ou dans un tonneau plein d'eau à quelle profondeur un poids pris au hazard peut le faire enfoncer, pour y en ajoûter un nouveau si le premier ne pése pas assez; rien n'est plus commode pour cet essai qu'un petit sac à mettre du sable, où l'on en ajoûte ou bien l'on en retranche tant & si peu que l'on veut. Ce moyen est le plus propre pour les Artifices dont le contrepoids est ajoûté extérieurement; mais si on vouloit le mettre intérieurement au fond du cartouche avant que de le remplir des matieres combustibles, il faudroit s'y prendre autrement.

Après avoir enduit le cartouche, il faut le remplir d'un poids égal à celui des matieres qui doivent y entrer, & le plonger dans un pot ou ſceau d'eau plein au ras de ſes bords, poſé dans un grand baſſin propre à recevoir l'eau qui en tombera, lorſqu'on y plongera l'Artifice juſqu'à la gorge ou à l'orifice de l'amorce. Cette immerſion fera ſortir du pot une certaine quantité d'eau qui retombera dans le baſſin préparé pour la recevoir, laquelle ſera égale au volume de l'Artifice.

On péſera cette eau, la différence de ſon poids avec celle du cartouche & des matieres qu'il doit contenir, donnera le poids qu'il y faut ajoûter pour le tenir enfoncé à fleur d'eau, de maniere qu'il reſte à flot ſans enfoncer davantage : on péſera autant de ſable qu'on mettra au fond du cartouche avant que de commencer à le remplir des matieres combuſtibles qui doivent achever la péſanteur requiſe.

III.

Des Artifices fixes ſervant de fanaux ou d'illumination ſur l'eau.

Toutes les matieres des Artifices deſtinés pour brûler dans l'air à ſec, peuvent être employées de même ſur l'eau, par le moyen des enduits dont on couvre les cartouches aquatiques pour les rendre impénétrables à l'eau, & ſoutenues par l'équilibre qui laiſſe leur gorge amorcée hors de l'eau, cela eſt évident ; ainſi on peut y faire une illumination de lances à feu & de tous autres Artifices qu'on employe ſur les théâtres, en les aſſujettiſſant à quelque arrangement par des trin-

gles ou fil de fer cachés dans l'eau; on fait cependant des Artifices exprès pour l'eau, différens entre eux suivant l'effet qu'on veut qu'ils produisent.

Les premiers sont ces especes de fanaux que Siemienowicz appelle *Globes aquatiques*, parce qu'il les faisoit en effet en forme de globes, quoique cette figure soit assez arbitraire & qu'elle n'ait d'autre avantage sur la cylindrique, qui est la plus ordinaire, que celui de flotter plus facilement & de ne pouvoir se renverser; mais aussi la figure de leurs cartouches est plus difficile à construire, & leur feu n'en est pas si égal du commencement à la fin; d'ailleurs les cylindriques étant bien lestés (pour me servir du terme de Marine) peuvent aussi balancer sans se renverser.

Expliquons cependant la construction de ces globes aquatiques à l'ancienne mode. On fait faire par un Tourneur une boule creuse, dont l'épaisseur extérieure est la neuviéme partie de son diamétre extérieur; pour couvrir le trou qui a servi pour vuider le globe, on fait une piece en façon d'écuelle propre à s'adapter au reste, laquelle est percée au milieu d'un trou, auquel on donne aussi un neuvieme du grand diamétre pour l'ouverture de la gorge.

On remplit le cartouche par la grande ouverture d'une de ces compositions faites pour brûler dans l'eau, dont nous avons parlé ci-devant, & après l'avoir bien foulée on le couvre de la piece où est le trou de la gorge par où on acheve de remplir le globe, après l'avoir bien collée & clouée sur la premiere; & enfin on l'amorce avec une pâte de poudre comme tous les Artifices.

Il ne reste plus qu'à couvrir le tout de l'en-

duit néceſſaire pour empêcher la pénétration de l'eau, & à lui ajoûter le contrepoids de flotage pour le faire enfoncer juſqu'à l'amorce.

Un globe fait ainſi ne produit qu'un feu fixe ; mais ſi l'on veut lui faire jetter des ſerpenteaux ou des ſauciſſons à meſure qu'il brûle, il faut qu'il ſoit d'un bois plus épais qu'on ne l'a dit, pour pratiquer dans ſon épaiſſeur des trous, de la grandeur néceſſaire pour y faire entrer les gorges de ces Artifices poſtiches qu'on y veut ajoûter, comme on voit en S s, fig. 107, dont un côté eſt le profil du pot. Fig. 107.

Ces trous ne doivent être pouſſés que juſqu'à environ un demi pouce près de la ſurface intérieure où l'on y en fait un fort petit, qui pénétre juſqu'au dedans du globe pour ſervir de portefeu de communication du dedans au dehors, comme on voit en F f.

Si l'on veut faire tirer des coups, on y met des ſauciſſons bien couverts de toile enduite de cire ou de goudron, comme on voit au côté droit qui repréſente le dehors d'une moitié. Il eſt viſible que la variation de poſition de ces trous peut produire des différens effets, & varier l'Artifice.

Car ſi les trous ſont de niveau à la circonférence d'un même cercle, les ſauciſſons tireront par ſalves tous enſemble, lorſque le feu intérieur en ſera à cette hauteur.

Si les trous ſont rangés en vis ou en helice, ils tireront ſucceſſivement & continuellement.

Si les trous ſont faits ſans ordre, les ſauciſſons tireront de même.

Ce que nous diſons des ſauciſſons doit s'entendre des ſerpenteaux, s'ils ſont mis à leur place autour du globe. Il faut ſeulement obſerver qu'en

les couvrant pour les garantir de l'eau il ne faut pas y employer des obſtacles auſſi forts que la toile, afin qu'ils puiſſent ſe dégager du lieu où ils ſont pour partir quand ils prennent feu, & ſerpenter ſur l'eau comme dans l'air.

I V.

Artifice hydraulique qui rend un ſon de gazouillement.

Fig. 108. On fait creuſer un cylindre de bois dont la hauteur eſt un tiers plus grande que ſon diamétre, laiſſant un fond d'une épaiſſeur convenable.

On remplit ce cartouche d'une de ces compoſitions faites pour brûler dans l'eau, dont nous avons parlé ci-devant; on le couvre d'un couvercle qu'on y attache avec des cloux, & dont on gaudronne la jonction pour empêcher l'eau d'y entrer.

Le milieu de ce couvercle eſt percé d'un trou conique, dont la largeur inférieure eſt d'une neuvieme partie de la hauteur du cartouche, & la ſupérieure, moitié plus que celle-ci, pour reſſerrer la flamme à ſon dégorgement.

On ajoûte à cet Artifice le poids néceſſaire pour le faire enfoncer juſqu'à fleur d'eau, comme nous l'avons dit des autres, ſans qu'il coule à fond, après l'avoir enveloppé d'une toile gaudronnée ou trempée dans de la poix, pour le garantir de la pénétration de l'eau.

L'Artifice étant en cet état, on lui ajoûte par dehors une poire à feu ou une *Eolipile*, en latin *Eolipila*, boule d'*Eole*, Dieu des vents, parce que c'eſt une de ces boëtes de cuivre qui ſervent à produire du vent, comme on en montre dans les

expériences de Phyſique, dont la figure eſt une boule de cuivre mince E faite de deux hémiſpheres bien ſoudés, à laquelle ſont auſſi ſoudés deux tuyaux C *r*, C *o* preſque capillaires, c'eſt-à-dire, percés d'un trou auſſi petit qu'on le peut & repliés en façon de cornes, comme l'on voit à la figure 108, pour qu'ils viennent s'emboëter dans deux autres canaux de plomb *r* N, *on*, ajuſtés & attachés aux côtés du cartouche de l'Artifice. Pl. IX. Fig. 108.

L'Eolipile étant préparée comme il convient; on la met au feu ſous des charbons ardens dont on la couvre pour la chauffer au point qu'elle commence à rougir; alors on plonge dans l'eau ſes branches ou cornes percées de petits trous par où l'eau s'efforce d'entrer par la compreſſion de la colonne d'air dont elle eſt chargée; parce que l'air renfermé dans l'Eolipile étant extrêmement rarefié par le feu, & venant à ſe comprimer par le froid, laiſſeroit un vuide ſi l'eau ne venoit occuper l'eſpace que l'air occupoit pendant ſa dilatation; ſans cette précaution il ſeroit impoſſible d'introduire de l'eau dans l'Eolipile par ſes petites embouchures preſque capillaires: on connoît qu'il n'y peut plus entrer d'eau lorſque le métal eſt froid comme auparavant.

Pour faire uſage de cette Eolipile il faut l'attacher fortement à côté de l'embouchure du pot, avec des cloux paſſés au travers d'une anſe qui a dû être ſoudée au-deſſous de l'Eolipile, & faire entrer les bouts de ſes deux cornes ou tuyaux dans les canaux de plomb *r* N, *o n* qui doivent auſſi être cloués ſur le cartouche du pot, par le moyen des petites bandes de plomb qui les embraſſent en haut & en bas. Tout l'Artifice étant ainſi diſpoſé, lorſqu'on en veut faire uſage pour

en voir l'effet, on met le feu à l'amorce de la gorge, & lorsqu'il aura pénétré jusqu'à la matiere intérieure, ce qu'on connoît par un bruit de sifflement, on jette le tout dans l'eau, où l'Eolipile surnage étant posée sur le pot qui doit floter (comme nous l'avons dit); là le feu de la gorge qui frappe contre l'Eolipile échauffe aussi-tôt le métal qui est mince, & par conséquent l'eau qu'il renferme, laquelle venant à s'échauffer & ne pouvant se dilater, est forcée de sortir avec tant d'impétuosité par les petits tuyaux de cuivre, qu'elle se resout en vapeur humide, semblable à un vent impétueux, lequel s'engorge dans les tuyaux de plomb trempés dans l'eau extérieure, qu'il agite avec tant de force qu'il en résulte un bruit de gasouillement semblable à celui des oiseaux, & tel qu'on l'éprouve en soufflant par un tuyau dans un petit pot plein d'eau : ce bruit agréable qui paroît surprenant à ceux qui n'en sçavent pas la cause est tout l'objet du préparatif de cet Artifice, lequel ne produit au reste qu'une simple flamme comme une espece de torche ou de fanal qui sortiroit de l'eau.

V.

Des Fusées courantes sur l'eau.

Les fusées destinées à cet usage n'ont pas besoin d'être percées comme les volantes, ou du moins elles doivent l'être fort peu, on peut même les employer toutes massives. On les laisse ordinairement brûler en s'agitant d'un mouvement irrégulier sur l'eau, quelquefois aussi on dirige leur course en ligne droite.

Le premier moyen & le plus ſimple eſt de leur attacher une baguette comme aux fuſées volantes, qui flote ſur l'eau & les dirige comme dans l'air, excepté qu'il n'eſt pas néceſſaire de la faire ſi longue; on peut même la réduire à un pied de queue en la faiſant plate comme un gouvernail en triangle, ajoûtant un petit poids à la pointe inférieure de ſa largeur pour la faire entrer dans l'eau.

Le ſecond moyen eſt celui des ailerons de bois mince collés ſur le cartouche, qui ne doivent pas être triangulaires comme aux fuſées volentes ni ſi larges, mais oblongs & terminés en pointe au bout oppoſé à la gorge, ſi on veut qu'elles coulent uniment ſur l'eau. Pl. IX. Fig. 109.

Lorſqu'on ne ſe ſoucie pas de diriger la courſe de la fuſée en ligne droite, mais ſeulement la faire flotter & courir irrégulierement, il n'y a qu'à la faire entrer dans une veſſie mouillée, l'y attacher par les deux bouts, puis enfler la veſſie en ſoufflant dedans par le bout de la gorge à côté, & la lier de façon que l'air y reſte. Fig. 110.

On peut, au lieu de veſſie, ſe ſervir d'un cartouche vuide plus grand que celui de la fuſée, & lui faire un chapiteau conique du côté oppoſé à la gorge pour le faire élever ſur l'eau, ou un étui de bois de même figure.

Si au lieu d'un cartouche cylindrique on la met dans un étui de bois ou un cartouche conique, dont la baſe embraſſe le bout de la gorge, la fuſée s'agitera par ſauts ſemblables à ceux des poiſſons volans de la Zone Torride. Fig. 111.

Pareille agitation arrivera ſi on la met dans un étui à double cone qui ſe joignent par leur baſe, comme un fuſeau. Fig. 112.

On penſe bien que ces cartouches doivent être fermés & collés de maniere que l'eau n'y puiſſe entrer, & qu'ils doivent de plus être enduits de ſuif ou de cire, qui empêche qu'elle ne les amoliſſe. Cette onction ſe fait de deux manieres : ou en trempant l'Artifice dans du ſuif ou de la cire fondue, ſi l'on en a une grande quantité ; ou ſeulement avec un pinceau ou broſſe de poil de ſanglier, ſi l'on n'en a fait fondre qu'autant qu'il en faut.

V I.

Des Genouillieres ou Dauphins.

On appelle *Genouilliere* une ſorte de ſerpenteau aquatique qui entre & ſort de l'eau à pluſieurs repriſes, à peu près comme ces poiſſons de mer qu'on appelle Marſouins ou Dauphins, avec cette différence que cet Artifice s'agite d'un mouvement beaucoup plus irrégulier.

Ce nom paroît du premier abord dériver de celui des Grenouilles, qui entrent & ſortent de même fréquemment de l'eau en ſautant ; cette analogie ſeroit aſſez juſte ſi la dénomination venoit de l'effet de l'Artifice ; mais elle eſt venue de ſa figure qui eſt un cylindre plié en angle fort obtus, comparable à un *genouil* qui n'eſt pas étendu.

Fig. 113. Cet angle eſt formé par deux cartouches d'inégale longueur, dont l'un qui eſt plein de matiere combuſtible peut avoir ſept fois celle de ſon diamétre, & l'autre qui eſt vuide les deux tiers de celui qui eſt plein.

Le cartouche plein eſt celui d'un gros ſerpenteau qu'on charge de la compoſition des jets en feu brillant, & même ſi l'on veut pour varier la couleur du feu, de celle des fuſées volantes.

Pour augmenter les variétés des agitations de cet Artifice, on mêle de tems en tems, entre les charges, quelques pincées de poudre grenée qui les animent par autant de repriſes; cette partie de l'Artifice étant ainſi remplie, on y en ajoûte une autre d'un cartouche vuide, bien fermé & étranglé par un bout avec un tampon qui interdiſe toute entrée à l'eau.

Ce cartouche qu'on appelle le *fourreau* eſt deſtiné à ſoutenir un bout de la fuſée ſur l'eau, pour que la gorge ſe préſentant à l'autre ſur la ſurface, y entre un peu, & en ſoit retirée par le reſſort de l'air dilaté par le feu; & comme cet angle occaſionne des rechûtes inégales tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, il réſulte à chaque inſtant de nouvelles directions de mouvemens.

Pour joindre enſemble la fuſée au fourreau ſuivant un angle obtus de 120 dégrés, il faut couper les bouts de l'un & de l'autre cartouche en fiflet, d'un angle de 30 dégrés, ce qui eſt très-facile, ſupoſant qu'ils ont été faits ou coupés quarrément; car il n'y a qu'à porter la moitié de la longueur du diamétre ſur un côté, & couper obliquement, en venant à rien à l'oppoſé: ceux qui ſçavent un peu de Géométrie en connoiſſent la raiſon, qui eſt que le ſinus de 30 dégrés eſt la moitié du ſinus total; on coupera ainſi le bout du cartouche chargé, mais après avoir coupé de même celui du fourreau, il faudra le dechiqueter en lobes d'une égale profondeur pour être collés ſur le bout de la fuſée, ajoutant par deſſus des bandes de papier qui y ferment toute entrée à l'eau.

On peut, ſi l'on veut, mettre un fauciſſon au bout de la fuſée dans le fourreau pour lui faire tirer un coup en finiſſant.

L'Artifice étant fini & ſec, il ne reſte plus qu'à l'enduire de ſuif & de cire mêlés enſemble.

VII.

Des Plongeons.

On appelle de ce nom un Artifice qui s'enfonce dans l'eau & reparoît au-deſſus alternativement, comme ces oiſeaux aquatiques qu'on appelle des *Plongeons*.

Il conſiſte en une fuſée maſſive ſuſpendue par la gorge à un collet de bois, enſorte qu'elle flotte ſur l'eau en ſituation verticale.

On fait cette fuſée fort longue comme de 8 à 9 diamétres, on l'étrangle à un tiers près, & on la charge ſuivant M. P. d'une compoſition de fuſées volantes mêlée d'une moitié de celle des lances à feu, dont nous parlerons ci-après, ou ſi l'on veut de celle des étoiles; on en met deux ou trois charges bien foulées & battues, enſuite la valeur de celle d'un piſtolet de poudre grenée, continuant dans cette alternative juſqu'à ce que le cartouche ſoit plein, à un diamétre près; alors on acheve de le remplir de ſable, pour le rendre ſi peſant par ce bout qu'il s'y enfonce dans l'eau, après l'avoir étranglé & bouché par un tampon qui l'empêche d'y pénétrer.

Par cette ſeule diſpoſition la fuſée doit s'y tenir à plomb, mais pour mieux ſoutenir la gorge on y ajoûte un anneau de bois qui doit être arrondi par dehors, cylindrique par dedans, & d'une ouverture juſte à la groſſeur du cartouche pour y être collé au-deſſous de l'étranglement, après quoi on l'enduit par dehors, comme tous les Artifices aquatiques, avec du ſuif, de la cire, ou du goudron.

Tout l'art de cet Artifice pour le faire enfoncer & plonger, consiste dans ces petites charges de poudre qui causent un recul dans l'eau, comme aux canons dans l'air, ce qui fait que son feu disparoît pour un instant, & reparoît ensuite avec sa même clarté.

On parvient aussi à faire produire le même effet à une fusée de fougue percée par intervalle, & massive aussi par intervalle, comme on voit à la fig. 41 de la troisieme planche. Lorsque la partie percée prend feu, la fusée tend à s'élever, & la partie massive manquant de force, retombe dans l'eau où elle brûle, cependant en s'agitant un peu comme font les serpenteaux, après quoi la partie percée tend à la faire relever jusqu'à ce qu'elle retombe comme auparavant, & cette alternative se répéte autant de fois qu'il y a de divisions de charges percées & de massives. Pl. III. Fig. 41.

Pour rendre cet Artifice encore plus merveilleux, on peut en changer alternativement la couleur mettant dans la partie massive de la poudre de cuivre, de la limaille de fer, ou quelqu'une de ces autres drogues qui donnent quelque teinture au feu dont nous avons parlé*, ainsi on peut faire ensorte qu'il en change 4 ou 5 fois.

* Page 35.

De quelque maniere que soient faites les fusées aquatiques, il faut toujours s'assurer que l'eau ne puisse pénétrer dans le cartouche, par le moyen d'un bon enduit de cire ou autre matiere bitumineuse ou onctueuse.

Secondement on peut leur donner plus de longueur à proportion de leur grosseur qu'aux fusées volantes ordinaires, sans risquer d'en faire manquer l'effet, ce qui leur donne l'avantage de durer un peu plus long-tems.

VIII.

Usage des Artifices précédens pour donner du mouvement à des figures d'animaux aquatiques.

Après ce que nous avons dit ci-devant des courantins, il est facile de concevoir, comment on peut faire mouvoir des figures d'animaux aquatiques, soit du genre des oiseaux comme des oyes, des canards, des cignes, &c. soit du genre des poissons; car si l'on observe la figure de ces animaux, on trouvera que la nature les a fait propres à y flotter & à se mouvoir, ainsi pour peu qu'on les imite & qu'on imprime de mouvement à leurs figures, elles y couleront si vîte qu'on voudra, suivant que la fusée d'où viendra l'impulsion, sera vive ou lente.

On conçoit bien que cette fusée doit être enfermée dans le corps de l'animal, n'ayant que son orifice au dehors; mais on conçoit en même tems que pour le faire avancer dans le sens naturel on est forcé de mettre cet orifice au derriere, de sorte que c'est de ce côté où le feu doit sortir, quoiqu'il fût plus beau de le faire jetter par le bec; mais alors l'animal au lieu d'avancer recule nécessairement, ce qui est contre l'ordre naturel, à moins qu'il ne jette du feu par les deux extrémités, alors l'Artifice du bec doit être de composition lente.

Pour imiter plus parfaitement les oiseaux aquatiques, on fait des paniers d'osier approchant de la figure qu'ils doivent avoir, & on les couvre de la peau des oiseaux naturels qu'on écorche & dont on ajuste les parties avec de la colle-forte sur

les paniers, ce moyen eſt expéditif; mais comme l'on n'a pas toujours les moyens de trouver de ceux qui ſont rares comme les Cignes, on eſt obligé d'avoir recours à la ſculpture & à la peinture pour les imiter.

IX.

Maniere de faire partir des Fuſées volantes du dedans de l'eau.

Il faut prendre un cartouche de telle groſſeur & longueur qu'on voudra, pour ſervir de porte-feu à l'Artifice, & on le remplira de quelques unes de ces matieres combuſtibles qui brûlent ſur l'eau: puis ayant fait un trou au fond par le côté, on lui joindra un cartouche vuide ou un tuyau de fer blanc de la grandeur néceſſaire pour y introduire librement la fuſée volante qu'on veut faire ſortir de l'eau. Pl. IX. Fig. 114.

Ce tuyau ne doit pas être totalement fermé dans ſon fond, mais être percé d'un trou de grandeur convenable à la baguette de la fuſée.

Ces deux cartouches, le plein & le vuide, étant bien affermis enſemble, & la communication du feu par le fond étant bien garantie de la pénétration de l'eau par un enduit de ſuif, de cire ou de goudron, ils ſeront balancés avec un contrepoids qui les tienne enfoncés à fleur d'eau quand la fuſée volante y ſera ajoutée; on mettra au fond du tuyau vuide un petit ſac de poudre ouvert par le côté & par le deſſus, ſur lequel on poſera la gorge de la fuſée volante, en faiſant paſſer ſa baguette qui doit être ronde & conique diminuée à l'endroit où elle poſe ſur le fond, & bien garnie tout autour d'un bourlet de ſuif qui

bouche exactement le vuide restant autour de la baguette, par où l'eau s'introduiroit & mouilleroit la chasse & la gorge de la fusée ; lorsqu'elle est en place il faut encore le fermer par dessous le fond du tuyau avec du suif.

Lorsqu'on met le feu à la fusée aquatique, elle produit une flamme claire qui dure quelque tems fixe, & lorsque le feu est parvenu au fond, il se communique à la fusée volante qui part au moment qu'on s'y attend le moins. La seule précaution qu'il faut avoir pour que cet Artifice ne manque pas, consiste à boucher le trou de la baguette avec du suif & de la cire ; le feu sortant de la gorge de la fusée les fait bien-tôt fondre, & dégager la baguette de son trou, laquelle étant conique, renversée & appuyée sur un chanfrain, se dégage d'autant plus facilement que la fusée s'éléve, parce qu'elle diminue de plus en plus de grosseur.

Si l'on fait les baguettes trop courtes, les fusées courent sur l'eau en décrivant un arc du lieu de leur départ à leur chûte, selon qu'elle est plus ou moins courte.

Il est visible que par cet Artifice on peut faire partir plusieurs fusées à la fois, en faisant un tuyau de fer blanc de figure à en contenir plusieurs.

On pourroit aussi les faire partir successivement, en faisant les communications du portefeu à des hauteurs inégales, ce qu'il est facile de concevoir & d'exécuter.

Par la même construction on peut avec beaucoup de facilité faire partir des fusées volantes sans baguettes, parce que le fond du tuyau vuide n'a pas besoin d'être percé ; mais leur course étant alors

alors incertaine & longue, elles peuvent se porter où il ne faut pas, incommoder les spectateurs, ou causer quelque désordre, parce qu'elles tombent & se relévent plusieurs fois & s'élévent en changeant de direction.

X.

Des Pots à feu Aquatiques.

Les Pots à feu qu'on destine pour brûler sur l'eau sont beaucoup plus susceptibles de variations, que ceux qui doivent être placés sur les théâtres d'Artifices hors de l'eau, parce qu'on peut leur faire produire des feux qui durent plus long-tems, en ce qu'ils se reproduisent en retombant sur l'eau jusques à deux ou trois fois, si l'on veut, ce qui ne pourroit avoir lieu sur terre, sans risquer de brûler où d'inquiéter beaucoup les spectateurs qui ne peuvent prévoir d'où viendra le feu, ni s'en garantir.

D'ailleurs dans les reproductions sur l'eau, chaque Artifice étant balancé par son culot, peut reprendre la situation la plus avantageuse pour jetter sa garniture en haut, ce qui ne peut arriver sur terre, où étant couché il le jetteroit sur le pavé, & produiroit son effet en pure perte pour le spectacle.

Comme les pots à feu dont nous parlons, doivent être cachés à fleur d'eau, il importe peu de quelle figure ils soient par dehors; ainsi leurs cartouches peuvent être cylindriques, ou en quaisses oblongues, ou quarrées, ou à pans, tout comme l'on voudra, pourvû que ces quaisses soient bien jointes & enduites de matieres bitumineuses, ou couvertes de toile gaudronnée

de maniere qu'elles ſoient impénétrables à l'eau les garnitures dont on charge les pots aquatique ſont des ſauciſſons, ſerpenteaux ou des fougue dont nous avons parlé, & de plus des balles lui ſantes faites pour l'eau, comme on va l'enſeigne

PREMIERE ESPECE.

Des Pots à feu Aquatiques ſimples.

Pl. IX. Fig. 115. On peut connoître parfaitement la conſtruc tion de ce pot, en jettant les yeux ſur ſa coup ou profil deſſiné à la fig. 115, par lequel on voi que ce n'eſt autre choſe qu'un cartouche de bois de toile, ou de carton rempli dans le fond d'un garniture de petits Artifices, qu'un porte-feu qu brûle pendant quelques tems fait partir en finiſ ſant; au-deſſus de ce porte-feu eſt un demi globe plein de matieres combuſtibles dans l'eau.

L'effet de cet Artifice eſt de produire premie- rement, une aſſez grande flamme à la fin de la- quelle le pot jette une quantité de feux de même ou de différentes eſpéces, comme les pots à feu pour la terre.

On voit que la compoſition de la partie hémiſ- phérique ſupérieure, doit être ſéparée de la gar- niture de petits Artifices par une cloiſon, ou ron- delle de bois ou de carton bien collée percé ſeu- lement au milieu pour y adapter le porte-feu.

Supoſant ce pot rempli de ſerpenteaux ou de ſauciſſons volans, on peut les faire partir tous enſemble en faiſant leurs gorges de longueur égale; ſi l'on veut les faire partir ſucceſſivement il faut que les gorges ſoient de longueur inégale comme des tuyaux d'orgue, ainſi qu'il eſt repré- ſenté à la fig. 64. Plan. V.

On suposé à ce pot un contrepoids P pour le faire enfoncer & flotter à fleur d'eau, comme aux autres Artifices aquatiques.

Des Balles luisantes pour l'eau.

Il y a plusieurs sortes de compositions de balles luisantes qui brûlent sur l'eau & dans l'eau.

M. de Saint Remy, dans ses Mémoires d'Artillerie* en donne une, dont voici l'extrait mot à mot.

* Tome II. page 11. Edition de 1745. en trois Volumes.

»Prenez de la poudre à canon, & les trois »parties de colofone, un quart d'huile commune »ou de petreole, un sixieme de soufre; le tout »mêlé ensemble & tamisé, il faut essayer s'il »brûle plus ou moins qu'il ne faut, & s'il ne »brûle pas assez, ajoûtez-y du soufre ou de la »colofone: enveloppez cette mixtion dans un »linge, puis mettez de la paille tout autour, »que vous tremperez dans la poix; ayant en premier lieu lié avec une ficelle la paille qui est »autour, recouvrez la derechef de paille que »vous enduirez comme auparavant afin de la »garder de l'humidité; cela fait, vous ferez un »petit trou pour y mettre le feu, & si on y »mettoit de l'huile de petreole elle seroit encore »meilleure.«

Autre maniere. Il faut prendre quatre parties de salpêtre, deux de soufre & autant de poudre, le tout étant humecté avec de l'huile de lin ou de petreole, on en fait des boules de telle grosseur qu'on jugera à propos, & suivant la fin qu'on se propose de les faire durer peu ou long-tems.

Autre maniere. Il y a des Artificiers qui ajoûtent aux matieres précédentes du vif argent &

du camphre; je connois l'usage de cette derniere drogue dans nos feux d'Artifices, mais non pas de l'autre; en voici la dose. Sur une livre de salpêtre, demie once de vif argent mêlé & pilé dans un mortier avec autant de souffre, & une once & demie de camphre, le tout mis en pâte avec de l'huile de petreole; on en fera des petites balles de la grosseur d'un œuf, au milieu desquelles on fait un trou avec un poinçon qui pénétre jusqu'au centre, pour le remplir d'une amorce de poudre écrasée dans de l'eau de vie. Quoique l'on employe ordinairement ces balles toutes nues, on les met quelquefois dans des petits sacs de toile gaudronnée.

Il y a aussi différentes doses de compositions pour le même usage dans l'Artillerie de Siemienowicz.

Premiere.

Salpêtre réduit en fine farine 16 livres, soufre 4 livres, scieure de bois bouillie dans de l'eau de salpêtre puis séchée 4 livres, bonne poudre grenée 8 livres, raclure d'yvoire 2 gros.

Deuxieme.

Salpêtre 6 livres, soufre 3 livres, poudre pilée une livre, limaille de fer 2 livres, poix Grecque demie livre.

Troisieme.

Salpêtre 24 livres, poudre battue 4 livres, soufre 12 livres, scieure de bois 8 livres, ambre jaune rapé $\frac{1}{2}$ livre, verre grossierement en poudre $\frac{1}{2}$ livres, camphre $\frac{1}{2}$ livre.

On les arrosera d'un peu d'huile pour en faire des boules de la grosseur qu'on voudra.

Pour embrâſer ces balles on leur peut donner le feu par dedans, en faiſant un trou plein d'amorce, comme nous l'avons dit ci-devant.

Mais lorſqu'on les jette par le moyen d'un pot à feu ou d'un mortier, on les couvre de poudre pilée mêlée de charbon pour les embrâſer de tous côtés avant qu'elles ſoient jettées en l'air.

Seconde Espece.

Des Pots à feu doubles & triples.

Nous avons appellé ſimple le pot précédent, parce qu'il ne jette qu'une fois ſa garniture de petits Artifices : on en peut faire d'autres qui la jettent deux, trois, ou pluſieurs fois, à peu près ſur l'idée de la conſtruction des trompes : & parce qu'en mettant pluſieurs gobelets ou pots à feux égaux les uns ſur les autres comme aux trompes, l'Artifice total deviendroit trop long pour être mis dans l'eau, on fait des pots de diamétre inégaux emboëtés les uns dans les autres, de maniere qu'il reſte entre deux de chaque côté un intervalle de largeur ſuffiſante pour y ranger des Artifices, & un autre au-deſſous pour y mettre la chaſſe de poudre qui doit pouſſer le petit hors du grand, comme l'on a vû aux Fig. 76 & 78. Pl. VI. & ici à la Fig. 115, dont une moitié exprime un pot double, & l'autre moitié un ſimple.

Quoique l'on ſe borne ici à un exemple de deux pots mis l'un dans l'autre, rien n'empêche qu'on n'en puiſſe faire un troiſiéme aſſez grand pour contenir ces deux, & une troiſieme garniture de petits Artifices entre deux dans le premier intervalle tout autour.

Les cartouches de ces pots dès qu'ils devien-

nent un peu grands se font mieux de bois que de carton, il faut les former comme des *barils* gaudronnés par dehors, renforcés par le fond, garnis de bons cercles & d'un contrepoids de flottage.

Tout l'art de faire jouer à propos ces Artifices consiste dans la position des porte-feux, dont les uns peuvent être placés au milieu du pot & le traverser, comme il a été dit des pots à-feu ordires pour la terre; d'autres doivent être mis par les côtés pour enflammer la chambre inférieure, afin que la chasse jette un double pot, mais nous allons parler de ceux-ci.

On peut faire usage sur l'eau de ces ballons doubles & triples, dont nous avons parlé pour multiplier les feux en l'air d'une maniere inopinée. Cet effet est encore plus beau & plus surprenant sur l'eau que dans l'air, à cause de l'incompatibilité apparente de l'eau avec le feu, & l'effet en est beaucoup plus facile, parce qu'il n'est pas nécessaire qu'un balon s'éléve bien haut avant de retomber & que par le moyen des contrepoids de fond, le balon qui tombe se remet en situation verticale pour jetter sa garniture, comme il convient à la beauté de son effet.

TROISIEME ESPECE.

Des Mortiers à Balons pour l'eau.

Pl. IX. Fig. 116. Lorsqu'on veut faire sortir de l'eau quelque bombe d'Artifice, ou quelque gros balon, il faut nécessairement faire des mortiers exprès qui doivent être de bois comme de petits tonneaux bien cerclés, dont le fond doit avoir 4 ou 5 pouces d'épaisseur, pour pouvoir y pratiquer une chambre à poudre de la grandeur convenable à celle de

la bombe ou balon qu'elle doit chaſſer ; mais comme cette chambre doit être dans l'eau, & par conſéquent ne peut avoir une lumiere dans la culaſſe, il faut y ſupléer par un canal de porte-feu B C D E, appliqué le long du côté du mortier : lorſque le feu du pot eſt parvenu en B il paſſe en C par un trou qui communique au canal C D, d'où il paſſe par une lumiere D E dans la chambre à poudre en E, obſervant qu'il ſoit ſi bien enduit par dehors de gaudron, de cire, ou d'autres matieres bitumineuſes que l'eau n'y puiſſe pénétrer.

Comme ce mortier fait ſon effort en bas au moment de l'expulſion de la bombe, il faut que la baſe H I extérieure de ſon fond ſoit toute plate ; on peut même fort à propos ajoûter à ſon bord ſupérieur une planche K L, attachée à ſon tour & débordant à fleur d'eau pour lui donner plus de ſoutien : ce bord peut être quarré par dehors, ou bien fait en couronne de cercle, clouée tout autour, comme la fig. 116 le montre en profil.

QUATRIEME ESPECE.

Mortier qui jette des Artifices dans l'eau, à diverſes repriſes.

Si l'on fait le mortier d'un grand diamétre, comme de 12 à 13 pouces, on pourra s'en ſervir, non-ſeulement pour une groſſe bombe, mais auſſi pour 5 ou 6 balons de grandeur ordinaire de 5 à 6 pouces de diamétre, comme on voit par le plan de ce balon à la fig. 122. Pl. IX. Fig. 121. & 122.

Pour cet uſage il n'eſt pas néceſſaire de faire un porte-feu par le côté du mortier, on peut le mettre au milieu des balons en A B, enſorte qu'il porte directement le feu au milieu de la

chambre à poudre C. Pour faire partir tous ces balons en même tems, il faut couvrir la chambre à poudre d'un plateau P L de bois, comme l'on fait dans l'Artillerie pour les pierriers, parce que la poudre de la chambre pouſſant dehors ce plateau, pouſſe en même tems tout ce qui eſt deſſus. Il reſte à préſent à pourvoir à l'inflammation de la fuſée du balon, qui doit être allumée avant qu'il ſoit chaſſé hors du mortier.

Pour cet effet on peut faire ſortir du porte-feu commun du milieu, des tuyaux, ou bouts de cartouches remplis de matieres combuſtibles, dans leſquels on fait entrer les étoupiles d'amorce des fuſées des balons. Ou bien couvrir les balons d'un ſecond plateau, ou ſimplement d'une rouelle de gros carton percé à l'endroit des fuſées des balons pour les faire entrer par ces trous, & enſuite couvrir cette rouelle de matiere combuſtible de lenteur convenable, laquelle s'allume par un trou de communication fait au porte-feu du milieu, comme on le voit par le profil.

Si l'on veut ajoûter ſur cette ſéparation de rouelle une garniture de ſauciſſons, ſerpenteaux, ou autres petits Artifices, on le peut fort bien; mais alors cette couche de matiere combuſtible ſur laquelle on poſera leur gorge, doit être de poudre pilée mêlée de grenée, pour chaſſer cette garniture & en même tems mettre le feu aux fuſées des bombes ou balons, ce qui les diſpoſe à être jettées en l'air par la poudre de la chambre. L'effet de cet Artifice eſt alors plus varié, il commence par une lumiere qui produit une multitude de feux, & enſuite 5 ou 6 apparences de feu qui en produiſent ſubitement un nombre infini dans l'air, leſquels retombent ſur l'eau, où

ils achévent de se consommer en s'agitant, plongeant & reparoissant à diverses repriſes & en finiſſant par des escopeteries, ſi on les a préparés pour cet effet.

Cinquieme Espece.

Sac ou Baril de Trompes.

Pour faire ſortir d'un baſſin d'eau une grande quantité de feux de toutes eſpeces préparés pour cet élément, il n'y a rien de plus naturel que de raſſembler pluſieurs trompes en un faiſceau ; cependant on ſe borne ordinairement au nombre de ſept, parce que ſept cartouches égaux rangés autour d'un, ſe touchent mutuellement, laiſſent entr'eux le moins d'intervalle vuide qu'il eſt poſſible, & forment une circonférence ſuſceptible d'une envelope cylindrique, qui laiſſe auſſi en dedans les intervalles de vuides égaux encore plus petits que les autres nombres au-deſſus de ſept. Pl. IX. Fig. 123.

Tout l'Artifice de cet aſſemblage conſiſte donc à lier en un paquet ſept trompes faites exprès pour jetter des Genouillieres, Plongeons, Fuſées courantes, Serpenteaux & Globes pour brûler ſur l'eau ; cette ligature peut ſe faire par le moyen des ficelles croiſées alternativement en entrelas de l'une à l'autre trompe, y ajoûtant ſi l'on veut un peu de colle-forte pour empêcher qu'elles ne gliſſent.

Cet aſſemblage étant fait on le fait entrer dans un ſac de toile gaudronnée fait exprès, dont le fond eſt un plateau de planche ſciée en rond d'un diamétre égal à la ſomme de trois de ceux de la trompe, ſur les bords duquel la toile du ſac eſt clouée & gaudronnée.

Il y a des Artificiers qui attachent & clouent les fonds de chaque fourreau de trompe sur ce plateau, cette maniere n'est pas mauvaise, mais il faut auparavant tracer bien régulierement la place de ces rouelles, afin que les trompes se touchent dans leur longueur comme elles le doivent, pour s'appuyer réciproquement les unes aux autres.

Pour cet effet ayant pris avec un compas le demi diamétre du plateau qui doit être égal à un diamétre & demi extérieur d'une des trompes, on prendra à volonté un point sur la circonférence du plateau, d'où portant à droite & à gauche une des pointes du compas, on aura trois points par lesquels & par le centre on tracera trois diamétres qui diviseront le cercle en six parties égales, puis du centre & de l'intervalle du demi diamétre intérieur d'un des fourreaux de trompe, on tracera un cercle pour placer celle du milieu, ensuite du même centre & de l'intervalle d'un diamétre extérieur du même fourreau on tracera un cercle, lequel coupant les six demi diamétres du plateau, donnera dans leurs intersections les centres des six cercles où l'on doit poser les six fonds de trompes restans, qu'on y clouera & collera si l'on veut au plateau.

Il ne s'agit plus que de faire entrer chacun en particulier dans le fourreau, qui doit y être appliqué & collé commençant par celui du milieu, duquel doivent partir les communications de feu à ceux de la circonférence pour les faire jouer comme l'on voudra, ou ensemble, ou successivent, ce qui demande une attention de distribution de porte-feux, dont tous ceux qui sont initiés dans cet Art sont capables.

Nous ne disons rien de l'arrangement des Artifices dont on veut remplir les trompes, comme les genouillieres, qui seroient un des Artifices les plus convenables si leur figure courbe n'empêchoit de les arranger facilement, mais pour ne pas laisser de vuide on y en mêle d'autres de figures propres à remplir les intervalles vuides. Siemienowicz qui faisoit ces tuyaux de bois, les rempliſſoit comme on le voit exprimé par le profil de la fig. 123, Pl. IX. Il mettoit au fond la hauteur d'un doigt de poudre grenée couverte d'un peu de compoſition lente, par dessus il mettoit une de ces balles luisantes dont nous avons parlé, qui étoient faites pour brûler sur l'eau & dans l'eau; il la recouvroit de compoſition lente, pour mettre dessus de la poudre grenée destinée à servir de chasse à un pot de serpenteaux, traversé par son porte-feu au milieu suivant sa hauteur, auquel un lit de compoſition lente communiquoit le feu, sur laquelle il recommençoit le même arrangement qui avoit été fait au-dessous, pour jetter alternativement des serpenteaux pour l'eau & des globes de feu; c'eſt pourquoi cet Artifice qui eſt très-ancien s'appelle encore en Allemagne, comme de son tems, mortier à feu.

Nous avons oublié en parlant du plateau du fond, de dire qu'il falloit attacher au-dessous un anneau ou un crochet pour y suspendre un petit sac de sable, dans lequel on y en met autant qu'il en faut pour faire entrer cet Artifice dans l'eau jusques près de son bord supérieur, afin qu'il y soit presque tout caché: notre Auteur, pour le contenir mieux flottant sur l'eau, ajoûte à cette partie supérieure un collet de planche percé d'un trou pour embrasser le sac, & coupé en quarré par dehors pour avoir plus d'assiette sur l'eau.

Il fait auſſi la trompe du milieu plus haute que les autres pour que le porte-feu ſoit beaucoup hors de l'eau. La Fig. 123 de la Planche IX. exprime clairement tout ce qui vient d'être dit à ce ſujet.

On ſupoſe toujours que toute la partie de l'Artifice qui doit entrer dans l'eau, à été goudronnée ou enduite de cire & de ſuif, de maniere qu'elle ne puiſſe en être pénétrée.

On peut juger par la quantité de différens Artifices dont on peut remplir le ſac, de la beauté de l'effet qu'il doit produire ſur l'eau.

SIXIEME ESPECE.

Jatte ou Girandole pour l'eau.

Pl. IX. Fig. 117, 118, 119. L'Artifice dont il s'agit eſt ſemblable aux roues de feu appellées *Girandoles* dont nous avons parlé ci-devant, ſi on le conſidére ſeulement par ſon effet; mais il en différe en pluſieurs choſes dans la conſtruction.

Premierement, dans ſa ſituation qui eſt horiſontale, au lieu que les roues à feu ſont ordinairement poſées verticalement pour être mieux expoſées à la vûe.

Secondement, leur révolution ne ſe fait pas ſur un eſſieu fixe mais ſur une baſe mobile flottante ſur l'eau.

Troiſiémement ſon centre n'eſt pas vuide de feu comme les Girandoles de terre, mais rempli d'Artifices.

Quatriemement, ce qui tient lieu de roue n'eſt qu'un plateau de planche taillé en polygone, d'autant de côtés qu'on y veut mettre de fuſées pour le faire tourner plus ou moins long-tems, ce qui

en détermine auſſi le diamétre. Supoſons, par exemple, qu'on veuille y employer huit fuſées de la groſſeur de celle qu'on appelle de *Partement*; le plateau aura 15 à 14 pouces de diamétre, on en creuſera les bords en cavet ou demi canal d'environ un pouce de diamétre, pour y attacher & arranger tout autour les fuſées volantes qui doivent lui donner le mouvement, dans le même ordre & avec les mêmes précautions que pour les girandoles placées en l'air, aſſujettiſſant leurs ligatures par des cloux plantés dans le bois ſur leſquels on fait paſſer la ficelle.

Le milieu du plateau pourra être percé d'un trou aſſez grand pour y faire entrer un pot-à-feu ou quelqu'autre Artifice, comme on voit à la fig. 117, en P & au profil 118 en *p*.

Pour ſuporter cet octogone ainſi équipé, dont la moitié du plan eſt à la fig. 119, & lui donner le pivot ſur lequel il doit tourner ſur ſon centre, on fait faire un plat L V T de bois creux, rond, fait au tour, d'un diamétre beaucoup plus petit que le plateau; ſon fond extérieur doit être convexe en hémiſphéroïde applati, comme on le voit dans la figure 118 au profil A L V T B, où Fig. 118. les profils A & B ſont les coupes des fuſées motrices de la Girandole.

Mais parce que le tournoyement lui fait auſſi changer de place, on peut pour le rendre moins errant, ajouter ſous le milieu un cone renverſé comme on voit en E S F, lequel formant un pivot plus profond dans l'eau aſſujettira mieux le pirouettement de la girandole. Ce plat ou baſſin ainſi formé ſera cloué ſous le plateau de rouage, & goudronné le long de ſes joints, & ſur toute ſa ſurface, pour être impénétrable à l'eau.

Il eſt arbitraire de remplir le milieu de cette girandole, cependant l'effet eſt beaucoup plus beau, lorſqu'il en ſort quelque jet & quelques garnitures de petits Artifices. Non ſeulement on doit remplir le vuide du milieu, mais on peut encore garnir de quelques Artifices les intervalles qui reſtent entre les fuſées poſées en jantes & le centre du polygone, & les faire partir quand on le juge à propos, par des canaux de communication pratiqués dans l'épaiſſeur du bois, ou appliqués par deſſus & recouverts de papier enduit de cire, de poix ou de goudron; ce qui eſt auſſi exprimé dans la figure aux lettres KK, & au profil aux lettres *k k*.

Soleil d'eau tournant ſur ſon centre.

On peut auſſi couvrir ce plat de fuſées, de feux brillans arrangées du centre à la circonférence
Fig. 120. pour former la figure d'un *Soleil*, lequel tournera ſur ſon centre par le mouvement de circulation qui lui eſt cauſé par les fuſées de girandole poſées en jantes, dont le feu croiſe par deſſous celles qui forment le ſoleil, ce qui produit un très-bel effet ſur l'eau, c'eſt ce qu'on appelle ſoleil d'eau.

Cet Artifice nous fournit des idées pour faire tourner ſur l'eau de petits édifices flottans, tels qu'on voudra les imaginer en pyramides ou autrement; il ne s'agit que de faire en grand pareille choſe qu'on propoſe en petit, & proportionner la force des fuſées motrices, à la maſſe du poids flottant qu'elles doivent faire tourner; ſi les fuſées maſſives ne ſuffiſent pas, on y employera les fuſées volantes percées, qui ont une grande force.

CHAPITRE VI.

Des Artifices fixes pour les Illuminations.

NOUS avons parlé au commencement de ce Livre de l'origine des illuminations dans les grandes fêtes & réjouiſſances, & nous l'avons attribuée aux Egyptiens & aux Orientaux ; les Nations d'Europe goûtent auſſi tellement le plaiſir de ce ſpectacle & particulierement la nôtre, qu'il paroît qu'elle n'a pas eu beſoin d'y être invitée par des exemples ; car elle en a produit de ſomptueuſes depuis long-tems, particulierement dans les réjouiſſances du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Don Philippe d'Eſpagne ; & à celles de la convaleſcence du Roi en 1744, on en a fait qui n'étoient pas ſeulement ſinguliers par un nombre prodigieux de lumieres, mais encore pour leur ingénieux arrangement & par la variété de ſes couleurs.

I.

Des Lampions.

La plus ſimple & la plus petite de toutes les pieces ſervant aux illuminations eſt le *Lampion*, qui n'eſt autre choſe qu'une petite lampe de peu d'éclat toute ſeule, mais qui étant répétée, multipliée & rangée dans un bel ordre, compoſe un brillant & agréable ſpectacle, propre à tracer dans l'obſcurité de la nuit par des filets de lu-

miere, les contours des desseins les plus ingénieux, & ceux de l'Architecture des grands édifices sur lesquels ils sont arrangés, ce que j'ai vû avec grand plaisir en 1704 au Collége Mazarin à Paris, à l'occasion de la naissance du premier Duc de Bretagne, par un assemblage de plus de vingt mille lampions rangés sur le Dôme & sur tous les Angles saillans & rentrans de l'architecture de la façade.

Ceux qui ont vû les illuminations de 1739 & de 1744 dans les rues de Paris, n'ont pas été moins frappés de la beauté de ce spectacle.

Les lampions se font de différentes matieres quant au vase : on en fait de fer blanc comme des moules de petit pâté, lorsqu'ils sont faits pour être placés sur des saillies de plinthes ou de corniches de pierre ; mais lorsqu'on doit les attacher sur des tringles de bois, on leur ajoûte une queuë de la même piece de fer blanc sans soudure, qu'on plie en bord ondé avec une queue qu'on perce comme il convient pour la clouer dans sa place ; la cavité de ce vase se fait aussi de même sans soudure pour épargner la dépense, avec une plaque de fer blanc, dont les bords sont seulement pliés & retroussés à un ou deux becs, pour recevoir une ou deux mêches sur des languettes soudées au fond.

On peut encore épargner la dépense du fer blanc en faisant les lampions de terre cuite ; ils produisent le même effet pour l'usage, mais ils sont moins commodes pour être mis en place & affermis.

Pour de petits objets on en fait encore à meilleur marché, car le vase de la lampe se trouve tout fait, c'est de se servir de coquilles d'escargots,

gots, dont on fait l'assiette en les posant sur un morceau de terre argilleuse moulée comme on veut, dans laquelle on l'enfonce pour empêcher qu'elle ne vacille ; j'en ai vû dans des illuminations d'Eglise où l'on n'appercevoit point l'Artifice de ce vase, dont le pied étoit propre & blanchi ; on peut les suspendre aussi par le moyen de petits anneaux de fil de fer à queuë propre à y passer un clou.

Les desseins des illuminations étant tracés avec des bâtis de tringles de bois bien arrêtées sur des pieces de charpente, s'il est nécessaire, on y range les lampions à des distances uniformes de 3 à 4 pouces plus ou moins, & on les y attache avec des cloux ou des crochets, ou bien on les pose simplement sur leur assiette lorsqu'ils sont placés sur des saillies d'architecture solides.

La matiere dont on les remplit peut être différente, suivant les commodités du lieu où l'on est, où l'on choisit les plus communes & à meilleur marché ; car toutes les matieres huileuses y sont propres, comme les huiles d'olive, de noix, de lin, de navette & de poisson, le suif & la cire jaune ou blanche.

La grosseur de la mêche de coton, doit être proportionnée à la grandeur du lampion & à la durée du feu qu'on se propose, étant évident qu'une grosse mêche consomme plus d'huile qu'une petite ; la matiere la plus commode est le suif ou la cire, parce qu'on peut garnir les lampions avant que de les mettre en place. Ces graisses étant figées on ne court pas risque de les répandre ; il n'en est pas de même des liquides, il faut placer les lampions avant que de les remplir & garnir de leurs mêches.

On trempe ſi l'on veut la mêche dans de l'huile d'aſpic, & on la tient au milieu du lampion pendant qu'on y verſe le ſuif; enſuite on allume cette mêche ſeulement pour en former le charbon, après quoi on l'éteint: cette précaution eſt néceſſaire pour en faciliter l'inflammation.

Tous les lampions étant rangés & la mêche bien diſpoſée, on paſſe de l'un à l'autre un bonne étoupille bien éprouvée, qui eſt arrêtée à toutes les mêches par une épingle ou deux, pour que l'illumination cauſe une agréable ſurpriſe par la vîteſſe de ſa formation.

M. P. nous apprend une nouvelle maniere uſitée depuis peu, pour allumer ſurement & promtement une grande quantité de lampions ſans le ſecours des étoupilles; c'eſt premierement de tremper comme on a déja coutume de faire, les mêches formées dans de l'huile d'aſpic pour les diſpoſer à s'enflammer plus facilement, enſuite de les enfiler dans les trous de ces petites pieces rondes de pâte de compoſition, faites pour repréſenter des étoiles telles qu'on les forme en façon d'anneau, par le moyen d'un moule fait ex-
* Pag. 215. près*, & dont on remplit les pots des fuſées volantes; ces petits anneaux d'amorce prenant feu très-facilement, allument infailliblement la mêche du lampion qu'ils embraſſent; ainſi tout étant préparé & arrangé ſuivant l'ordre qui doit faire la grace de l'illumination, on met au bout d'une longue baguette, un jet chargé d'un mêlange de pouſſier & de charbon, lequel étant allumé & conduit de la main le long des rangs de lampions, y jette des étincelles qui allument tout d'un coup les amorces, & par conſéquent les mêches des lampions ſans en manquer aucune.

On dit que si l'on met du sel dans une lampe d'huile, le feu en dure plus long-tems, on prétend que c'est un fait prouvé par l'expérience, je n'en vois pas bien la raison physique, mais si c'est une erreur elle est ancienne, car on lit dans Herodote que les Egyptiens dans leurs *fêtes des lampes* y mettoient de l'huile avec du sel.

I I.

Des Illuminations colorées.

On s'étudie beaucoup présentement à varier les couleurs du feu dans les Illuminations; les relations des fêtes de 1739 ne parloient que de filets de feu rouge, jaune, verd, &c. ceux qui les lisent dans les Provinces sans explication, admirent cet Artifice comme une merveille, mais on n'est plus surpris lorsqu'on apprend que ces couleurs ne sont pas intrinséques au feu, mais qu'elles sont dans le milieu, c'est-à-dire dans le corps transparent interposé, par où l'on fait passer sa lumiere.

Il y a plusieurs sortes de corps transparens qui donnent passage à la lumiere, & qui sont susceptibles de toutes sortes de couleurs, telles sont le verre, le papier huilé, les tafetas fins, le talc & la corne en feuilles, ou réduite à peu d'épaisseur; enfin les eaux colorées mises dans des bouteilles interposées au-devant des lumieres.

De toutes ces matieres la corne est la plus convenable, parce que le verre se coupe difficilement suivant les contours qu'on veut lui donner, & il se casse facilement pour peu qu'on le heurte, de plus il se fend lorsqu'il est trop près du feu;

le papier huilé & le tafetas n'ont pas assez de corps, pour se tenir de bout sans le secours d'un chassis, qui n'est facile à exécuter qu'autant qu'il est rectangulaire; enfin le Talc n'est ni bien commun, ni en pieces de suffisante grandeur. Il suit donc que les feuilles de corne à lanternes & les cornes de bœuf, même sans grande préparation, sont la matiere transparente la plus propre à être mise en couleur & à être découpée & mise en œuvre pour couvrir & changer la lumiere sous telle figure & couleur que l'on veut, avec un anneau fait d'une racine de corne de bœuf, sciée, rapée & polie pour diminuer son épaisseur, & colorée d'une de ces couleurs de teintures qui n'ont pas de corps, ou une lanterne toute faite, qui change non-seulement la lumiere, mais qui étant posée sur le lampion garantit sa flamme d'une partie de l'agitation du vent, à peu de frais : on fait quelque chose de mieux avec de la corne en feuille, mais avec un peu plus de dépense; mais toutes ces interpositions de corps transparens ôtent au feu tout ce brillant qui nous plaît le plus.

III.

Des Lanternes.

L'incertitude de la tranquillité de l'air nécessaire pour la durée des illuminations, & l'inconstance, des vents obligent ceux qui veulent faire des illuminations dans une nuit fixée, à se pourvoir de lanternes pour pouvoir les conserver pendant le tems qu'on veut les faire durer, elles sont même indispensables pour les illuminations que l'on fait sur les bâtimens élevés comme les

Tours, les Clochers, les Horloges de Ville, &c.

Les lanternes pour les illuminations des fêtes se font ordinairement à peu de frais, d'un assemblage de tringles de sapin, sur lesquelles on colle des papiers peints avec les Armes du Roi, du Prince, ou du Grand qui occasionne l'illumination; la lumiere de la chandelle ou lampe qui est au dedans, semble s'étendre & occuper tout l'espace renfermé dans le papier au travers duquel elle se fait appercevoir, & les couleurs de la peinture prennent par la lumiere qui les pénétre une vivacité qu'elles n'ont point au grand jour.

Ce genre de décoration nocturne est en usage depuis long-tems en France, il s'en fit une si belle à Paris à l'entrée triomphante de Louis XIII. après la prise de la Rochelle, qu'elle a mérité d'avoir place dans l'Histoire. A la naissance du Dauphin fils de Louis XIII. les façades du Palais d'Orléans furent illuminées d'un si grand nombre de lanternes peintes aux Armes de France & dorées, qu'on en compta près de deux mille. Au Mariage de Madame Premiere de France, on a de beaucoup surpassé ce nombre; la Seine étoit bordée depuis le Pont-neuf jusqu'au Pont Royal de bateaux, dont les mats & les cordages étoient couverts de lanternes.

Cette magnificence est particulierement du goût des Chinois qui ont une fête appellée *Fête des lanternes*, dans laquelle ils en allument une si grande quantité, que le P. le Comte, Jésuite, qui en fait la description dans ses *Memoires de la Chine*, les fait monter *à peut-être plus de deux cens millions*, (ce sont ses termes); cette illumination n'est pas moins remarquable par la construction des lanternes que par leur nombre: le lecteur ne sera

peut-être pas fâché que j'en copie ici le récit, auquel on doit sans doute ajoûter foi, puisqu'il a été fait par un Missionnaire de la Compagnie de Jesus.

» C'est une espece de fureur plûtôt que de fête, » (dit ce Pere) qui est devenu le plaisir le plus sé- » rieux des gens de qualité : on expose ce jour-là » des lanternes de toutes sortes de prix ; quelques » unes coûtent jusqu'à dix mille écus, & il y a tel » Seigneur qui retranche toute l'année quelque » chose de sa table, de ses habits & de son équipa- » ge, pour être magnifique en lanternes ; ce n'est » pas la matiere qui coûte, la dorure, la sculptu- » re, les peintures, la soye & le vernix en font » toute la beauté. Pour la grandeur elle est énor- » me, on en voit de 25 à 30 pieds de diamétre, » ce sont des salles ou des chambres, & trois ou » quatre de ces machines feroient des apparte- » mens fort raisonnables, de sorte qu'on pourroit » recevoir des visites & danser des balets dans » une lanterne, & en effet ils y font jouer des Ma- » rionnettes grandes comme nature. Il faudroit » pour les éclairer y allumer un petit feu de joye, » mais on se contente d'y mettre un nombre infini » de bougies ou de lampes, qui de loin font un » fort bel effet.

» Outre ces lanternes, il y en a une infinité » d'autres médiocres à six faces, dont chacune fait » un quadre de quatre pieds de haut, & un & demi » de large, ils y tendent une toile de soye fine & » transparente sur laquelle on peint des fleurs, » des figures humaines, &c. dont la peinture est » de couleurs si vives, que quand ces bougies » sont allumées, la lumiere y répand un éclat qui » rend l'ouvrage tout à fait agréable. Par les ex- » trémités on suspend des larges bandes de satin

» de toutes couleurs, qui tombent sur les angles » sans rien cacher de la lumiere.

» La fête des lanternes est encore célébrée par » des feux de joye, qui paroissent en ce tems-là » dans tous les quartiers de la Ville : on y repré- » sente des arbres couverts de feuilles & de fruits, » distingués non-seulement par leurs figures, mais » encore par la couleur de leurs feux; ces Artifices » ne crevent pas en l'air, ce ne sont seulement » que des morceaux de bois taillés en forme d'ar- » bres, de fleurs, &c. couverts & enduits d'une » matiere composée de soufre, de camphre & de » quelques autres ingrédiens pour leur donner la » couleur; dès qu'on y a mis le feu, cette gomme » répandue de tous côtés s'enflamme comme des » charbons, & représente jusqu'à ce qu'elle soit » tout à fait consumée, la figure du bois sur la- » quelle elle est appliquée; de cette maniere on » peut représenter dans une illumination des hom- » mes, des chevaux & une infinité d'autres des- » seins.

» Les Chinois prennent un si grand plaisir aux » illuminations publiques, qu'un de leurs Rois qui » étoit devenu par ses belles qualités les délices » de ses peuples, ne crut pas pouvoir mieux leur » marquer son affection réciproque, qu'en inven- » tant pour l'amour d'eux de semblables fêtes; » ainsi pendant huit nuits consécutives il faisoit ou- » vrir tous les ans son Palais, qu'on avoit soin d'é- » clairer par une infinité de lanternes & de feux » d'artifices, avec plusieurs concerts de musique » qu'on y faisoit, & cette action a rendu ce Prin- » ce célébre dans leur Histoire. «

Nous n'imitons pas les feux des Chinois dans les représentations de différentes figures, nous

n'en faisons guere de fixes & isolées que les chiffres, qu'on met fort fréquemment sur les théâtres d'Artifices.

Le noyau se fait avec des branches de fer minces, contournées par les ouvriers & liés ensemble à la forge, & ensuite on les enveloppe de ces étoupes trempées dans du soufre, & des autres ingrédiens dont nous avons parlé en traitant des étoupilles lentes, ou bien avec une suite de lampions ou de lances à feu posées fort près les uns des autres.

Pour donner une idée de l'usage des lampions & des lampes, & d'une de ces façades d'illuminations que l'on fait présentement dans les fêtes de réjouissances, je joins ici la Planche X. où l'on voit celle qui fut exécutée en 1739 en face de la rue de la Ferronnerie à Paris, par le Corps des Marchands, à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France.

Dans les fêtes de réjouissances en Moscovie, on représente toutes sortes de figures de feu, comme des tableaux de desseins seulement contournés & exprimés par des traces de feu continu; une personne qui a été à Petersbourg m'a dit avoir vû dans des réjouissances des représentations giganteſques, qui duroient en feu l'espace d'une & deux heures; ils élévent une façade, comme une muraille de grande étendue, de plus de cent pieds de haut, qu'ils préparent sans aucune décoration, ensorte que pendant le jour on ne voit qu'une apparence de muraille noire, & la nuit lorsqu'on y met le feu, il se communique subitement à toutes les traces d'Artifice qui brûlent d'un feu clair & finissent par un feu bleu, ce qui me fait conjecturer que ces tableaux sont faits,

ou du moins peuvent être faits comme je vais le dire.

Après avoir préparé le champ du tableau avec les planches bien assemblées, on dessine les contours comme ils doivent être.

Ensuite on couche dessus des mêches de coton ou d'étoupes trempées dans du soufre, auxquelles on donne le contour convenable en les attachant de distance en distance, par des cloux posés alternativement d'un côté & d'autre ; ou bien on les place pour les couvrir de soufre fondu qu'on y applique avec un pinceau de soye de sanglier.

On grossit ces traits par une seconde couche de mêches d'étoupes trempées dans le soufre, & attachées de même aux têtes de cloux; on peut faire ensuite une pâte de soufre pilé & mêlé avec de la poudre écrasée, & détrempée avec de l'eau de vie, dans laquelle on aura fait dissoudre de la gomme adragant ; enfin on couvrira toutes ces traces avec un pinceau trempé dans de la pâte un peu liquide, de poudre détrempée avec de l'eau de vie pour y servir d'amorce : si l'on vouloit faire durer l'Artifice plus long-tems, on pourroit recharger d'un troisieme rang de mêche sur le second, & afin de le contenir dans les bornes de la largeur qu'on veut donner aux traces, on passeroit par dessus des fils de fer recuits, en les faisant croiser d'une tête de cloux à l'autre.

Pour empêcher que ces matieres, qui brûlent pendant quelque tems, n'enflamment les planches qui font le fond du tableau, il faut sans doute qu'on les couvre dans les intervalles du dessein, d'une bonne croûte de terre argilleuse, à laquelle on peut donner telle couleur qu'on voudra, en mêlant du noir ou des terres rouge ou jaune,

si l'on ne veut pas la laisser dans sa couleur naturelle.

IV.

Des Fanaux en terrines & en réchaux.

Le mot de fanal a plusieurs significations : en terme de Marine il signifie quelquefois une Tour élevée sur la côte de la Mer pour y faire un feu, qui sert de marque aux Vaisseaux pendant la nuit pour reconnoître le lieu où ils sont ; il signifie aussi les lanternes qu'on met aux Vaisseaux à la poupe & ailleurs pour faire des signaux.

Les fanaux des feux d'Artifices sont de grosses lampes que l'on met pour éclairer ou les angles des théâtres des Artifices, ou les coins des rues & des places où se donne un spectacle pendant la nuit.

On en fait de différentes façons, ou avec de l'huile ou du suif mis dans des *terrines* avec de grosses mêches, ou avec des cordes ou mêches posées à sec dans des *réchaux*.

Les premiers se font dans des terrines de grais de 8 à 10 pouces de diamétre intérieur, & de 5 à 6 pouces de profondeur, qu'on remplit à telle hauteur qu'on veut pour la durée qu'on se propose, de suif ou de poix noire fondue avec de l'huile.

La mêche dont on se sert est un paquet de très-gros fil d'étoupe lâche, dont la grosseur doit être proportionnée à la grandeur de la terrine, & au tems qu'on veut que son feu dure ; pour une terrine de 10 pouces de diamétre la mêche doit être d'environ un pouce, & moins si son diamétre est moindre, sa longueur est de 4 ou 5 pouces pour autant d'heures ; on la place au milieu en élargis-

ant un peu le pied pour y faciliter l'introduction
c la filtration de la matiere onctueuſe combuſti-
ble.

Comme ces terrines ne ſont que des vaſes de
erre trop brutes pour être mis en parade, lorſ-
qu'elles ſont près des théâtres d'Artifices, on les
ache en les logeant dans quelques figures de plus
elle apparence, comme de grands vaſes de beau
rofil, ou des candelabres de bois ou de carton
ecouverts de plâtre, ou de toile imprimée auſſi
le plâtre, & peintes de couleur d'or, de bron-
e, ou de marbre, prenant les précautions néceſ-
aires pour que la terrine ne puiſſe y mettre le feu.

Les *Fanaux en réchaux* ſe font différemment
vec des vieux cordages qu'on défait pour les fai-
e ſécher, & enſuite tremper & imbiber de la
ompoſition ſuivante. Sur 8 livres de poix réſi-
ne, on met 4 livres de ſuif, & autant d'huile,
vec une pinte de tartre broyé.

Ces matiéres étant bien fondues & mêlées en-
emble, on y jette des cordages défaits en étou-
es pour les y faire bouillir un inſtant ; après quoi
on les retire en les égoutant pour les faire refroi-
dir, c'eſt ce qu'on appelle en terme d'Artillerie
les *Tourteaux*.

Pour en faire uſage on a des réchaux de fer à
longues branches, ſoutenus par des potences pla-
cées en ſaillie dans les angles ſaillans des Iſles des
maiſons pour éclairer des rues entieres : on a or-
dinairement de ces réchaux dans les Magaſins
des Villes de guerre pour les cas de ſiege.

Au lieu de tourteaux, on peut mettre dans les
réchaux des balles luiſantes, qui éclairent d'un feu
clair & font moins de fumée.

On met ſur une livre de poix réſine trois livres

de soufre, & environ un quarteron de poudre pilée; on fait fondre ces matieres, & on y jette autant d'étoupes qu'il en faut pour les absorber, & l'on en fait des boules propres à mettre dans des réchaux comme les tourteaux: on peut aussi se servir de vieux linge trempé dans de la térébentine chaude.

Toutes ces especes de fanaux sont beaucoup de fumée, par conséquent ils ne sont propres qu'à être exposés en plein air où elle puisse se dissiper.

S'il s'agissoit d'illuminer quelque lieu fermé, comme une cour de peu d'étendue ou vestibule ouvert, où la fumée deviendroit incommode, on peut faire des fanaux d'une espece de composition qui en produit très-peu, & dont l'odeur n'est pas désagréable.

On mêle à six onces de soufre en poudre, une once d'ambre jaune, trois onces d'antimoine & demie once de safran de Mars: toutes ces matieres étant réduites en poudre, on les arrose avec de la gomme dissoute dans de l'eau de vie, pour en faire des boules, ou des torches, comme l'on veut, pour le plus ou moins de durée; mais comme quelques unes de ces matieres sont un peu cheres, comme l'ambre jaune, on peut se passer de cet expédient par le moyen des lanternes.

V.

Des Torches qui ne s'éteignent ni à la pluye ni au vent.

Les torches ont l'avantage sur les fanaux, qu'elles durent plus long-tems, & peuvent être fixes & portatives quand on veut.

Les anciens faisoient des torches avec des bâ-

ons de bois de cédre qui brûloient d'un feu clair, ε rendoient une odeur agréable, comme on voit ans le ſeptieme Livre de l'Enéide de Virgile.

Urit odoratam nocturna in lumina cedrum.

Nous faiſons ordinairement les nôtres avec des âtons de ſapin de la groſſeur d'un pouce, mais omme il faut un peu aider à l'inflammation de ce ois, on y ajoûte quatre mêches de coton mêlé e gros fil, trempé dans de la cire jaune qu'on ecouvre enſuite de trois ou quatre lignes de poix lanche, & on les finit par une couche de cire tendue avec le pinceau pour plus de propreté.

Quoique ces torches réſiſtent aſſez bien à la luye & au vent, on peut s'aſſurer de la réſiſtan- e de leur flamme par une compoſition différente.

On fait bouillir de vieilles cordes dans de l'eau le ſalpêtre, & après les avoir fait ſécher, on les nduit d'une pâte de ſoufre pilé avec de la poudre létrempée avec de l'eau de vie; on prend enſuite rois parties de cire, autant de poix, une de ſou- re, une de camphre & une de térébentine, on ait fondre ces matieres pour y tremper les cordes omme on vient de le dire.

On en joint quatre enſemble en façon de torche le flambeau, au milieu deſquelles on met de la haux vive mêlée de trois parties de ſoufre; il n'y ni vent ni pluye qui puiſſe éteindre cette torche lès qu'elle eſt une fois bien allumée.

Voici encore une autre maniere; on fait un ſac de toile de la groſſeur & longueur d'une torche, enſuite on le remplit de la compoſition ſuivante, qui durcit aſſez pour que la torche ne ſe plie pas.

Prenez deux onces de gomme d'Arabie, au- tant de poix réſine, quatre onces de ſoufre, ſix

de salpêtre, demie livre de poudre, & demie once de camphre; après avoir pilé & tamisé toutes ces matieres à part, excepté le camphre qu'il faut piler avec le soufre, arrosez-les d'huile de lin pour en faire une pâte fort épaisse dont vous remplirez le petit sac, au bout duquel vous mettrez une mêche trempée dans de la roche à feu, cette matiere étant une fois enflammée ne s'éteint plus jusqu'à ce que tout soit consommé.

V I.

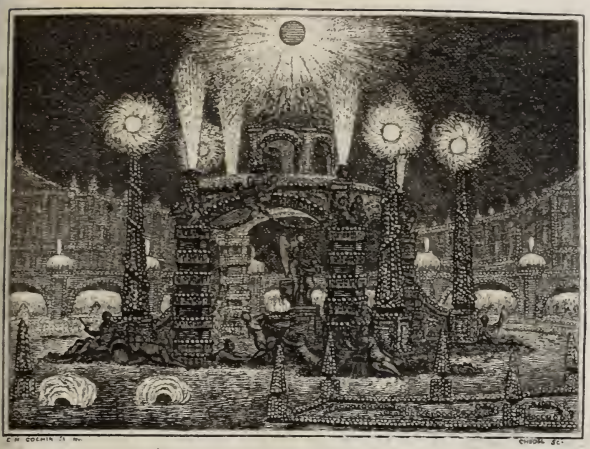
Chandelle Artificielle pour un jeu de surprise.

Lorsqu'on veut jouer piece à quelqu'un à qui on veut causer une grande surprise, on lui met entre les mains une chandelle ou bougie sous prétexte de l'allumer, laquelle se créve & détonne en deux ou trois coups au moment qu'il y pense le moins.

On met dans un cartouche de lance à feu qui est de la grosseur d'une chandelle ordinaire, deux ou trois petards faits avec des cartouches de serpenteaux remplis par intervalles de poudre grenée & amorcés avec de la poudre, à laquelle communique une étoupille qu'on fait passer au travers d'une petite rouelle dont on les couvre, laquelle termine le bout du cartouche.

On fait ensuite fondre du suif avec de la cire blanche pour y tremper le cartouche, & lui donner l'apparence d'une bougie. La mêche étant bien représentée par l'étoupille, il est aisé de s'y méprendre: son effet étourdit beaucoup celui qui l'allume sans en être prévenu, & donne occasion de rire de sa surprise.

Fin de la seconde Partie.



TRAITÉ
DES FEUX
D'ARTIFICE.

TROISIEME PARTIE.

Ou l'on donne une idée de la conduite des Feux de joye.

CE n'eſt pas aſſez d'avoir fait amas de pluſieurs pieces d'Artifices pour en compoſer un feu de joye, ſi l'on ne ſçait en faire valoir les effets par un ingénieux arrangement ſur un théâtre fait exprès, & décoré de ce qui peut caractériſer le ſujet de la réjouiſſance. Ce ſeroit un ſpectacle peu digne du public que le ſimple embrâſement d'un bucher, ac-

compagné de quelques Artifices jettés confuſément, qui ne laiſſent qu'une vaine fumée en l'air, & aux aſſiſtans pour tout plaiſir celui d'avoir vû quelques flammes qui ont paru & diſparu ſans ordre, il faut que leur eſprit y trouve ſa ſatisfaction auſſi bien que les yeux ; ainſi les talens d'un Artificier ont beſoin d'être ſecondez par ceux des Architectes, Peintres & Sculpteurs, mais particulierement par ceux des gens de lettres qui ſçavent préſenter ſous des idées agréables les ſujets qui donnent occaſion aux réjouiſſances, par des applications des événemens de l'hiſtoire, ou des inventions de la fable, & les animer & orner d'emblêmes, de deviſes & d'inſcriptions.

CHAPITRE PREMIER.

De l'origine des decorations dans les Feux de joye.

IL ſemble que c'eſt remonter trop avant dans les ſiecles paſſés que d'aller chercher l'origine des décorations de nos feux de joye, dans les édifices que les Grecs & les Romains élevoient pour les ſpectacles publics : cependant elles viennent, ſelon moi, tout naturellement de l'imitation de la magnificence avec laquelle ces peuples ornoient leurs Cirques, leurs Hypodromes, leurs Théâtres & Amphithéâtres.

La premiere preuve que j'en ai, c'eſt qu'avant l'invention de la poudre, on donnoit dans le Cirque des ſpectacles de feux artificiels expoſés ſur des décorations de planches peintes, & qui avoient

avoient du mouvement par le moyen des machines, comme il eſt clairement énoncé dans le Poëme que Claudien fit ſur le Conſulat de Théodore au ſixieme ſiecle, huit cens ans avant l'invention de la poudre à canon, ou après avoir invité les Muſes à ſe réjouir, & après avoir décrit ce que l'on voyoit de plus agréable dans le Cirque à cette réjouiſſance, il parle des machines qu'on y voyoit, & des feux d'Artifices qu'elles animoient par le moyen des contrepoids, en ces termes.

Mobile ponderibus deſcendat Pegma reductis,
Inque chori ſpeciem ſpargentes ardua flammas
Scena rotet, varios effingat mulciber orbes
Per tabulas impune vagus, pictœque citato
Ludant igne trabes, & non permiſſa morari
Fida per innocuas errent incendia turres.

C'eſt-à-dire ſuivant le ſens,

» Qu'on faſſe deſcendre par des contrepoids » cachés une machine de Théâtre dont les dé» corations les plus élevées & rangées en forme » de chœur de Muſiciens, jettent en pirouettant » des flammes de toutes parts, que le feu y for» me différens tourbillons circulaires & globuleux » qui parcourent la ſurface des planches ſans les » endommager, comme en jouant par leurs vives » & inégales agitations ſur la peinture de la char» pente, & que ces apparences d'incendie, qui ne » donnent aucun ſujet de crainte par leur inſtabili» té, voltigent ſur les Tours ſans y faire aucun mal. «

Où l'on voit qu'une partie de ces décorations étoient des Tours imitées par le moyen des planches peintes, comme nous faiſons avec la toile, & ſouvent auſſi avec des planches, ſuivant l'occurence des lieux.

La seconde preuve de cette origine est tirée de ce que nos Tournois & nos Carrousels ayant succédé aux spectacles & aux jeux usités chez les anciens aux jours de grandes fêtes, dans leur Cirques, où ils élevoient des Obelisques, des Statues & décorations, on a aussi imité ces usages en élevant dans les places destinées aux Tournois & aux Carrousels qui tenoient lieu de Cirques, des Tours, des Châteaux, des Temples, des Arcs de Triomphe, des Pavillons, des Colonnes, des Pyramides, des Fontaines & des Statues au milieu & dans les angles des *Lices*. Ces édifices qui n'étoient d'aucune utilité que pour l'embellissement des lieux, y servirent ensuite à l'arrangement des illuminations, jusqu'à ce que l'invention de la poudre à canon fournit de nouveaux spectacles pour la nuit, composés de feux d'Artifices infiniment plus beaux & plus animés que ceux qu'on faisoit mouvoir par des machines dans les anciens Cirques, comme nous l'avons dit ci-devant; alors les décorations des Carrousels servirent comme autant de théâtres à ranger des Artifices de nouvelle invention, & à donner, malgré les ombres de la nuit, de magnifiques spectacles d'une espece bien différente de ceux qu'on avoit eu pendant le jour; ce fait est prouvé dans l'histoire par plusieurs exemples de Carrousels, & assez récemment par celui qu'on fit au Mariage de Louis XIII. dans la Place Royale à Paris, où le *Palais de la félicité* qu'on y avoit dressé pour la décoration des lices, servit aussi de théâtre pour le feu d'Artifice qu'on y fit à l'entrée de la nuit.

Nous trouvons dans l'Artillerie de Siemienowicz, que l'on faisoit aussi des combats de nuit

pour s'accommoder au goût que l'on avoit pour ce genre de spectacle, en faisant des armes artificielles qui jettoient des feux de différentes façons, & qui se consommoient entre les mains des combattans sans offenser personne ; nous en avons donné la construction * purement pour la curiosité, car on n'est plus aujourd'hui dans le goût de pareils amusemens, on n'en fait plus de cas ; cependant ils étoient fort du goût de celui des siecles passés, non-seulement dans le pays du Nord, mais encore en France. * Page 197.

A l'entrée de Henri II. dans la Ville de Reims, on vit sur le bord de la riviere de Vesle une Montagne en forme de rocher entr'ouvert, qui renfermoit dans ses antres des Monstres marins, des Syrenes & des Satires représentés par de jeunes gens couverts de lierre & de mousse ; plus loin étoit un Navire peint en azur, avec tous ses agrès & aparaux, conduit par des Sauvages qui vinrent combattre les Monstres avec des feux d'Artifices qu'ils leurs jettoient en forme de dards & de flammes, ensorte que le Navire, la hune & même le pilote furent jettés en l'air fort industrieusement, pendant que les Monstres marins & les Sauvages plongeoient pour éviter les flammes.

En 1606 le Duc de Sully donna un spectacle de pareils combats à plus de dix mille personnes, dans la plaine qui est du côté du levant de Fontainebleau, où il fit ériger un Château plein de toutes sortes d'Artifices qu'il fit assieger, battre & prendre par des Satyres & des Sauvages.

Il paroît que ces spectacles de combats d'attaque & de défenses de Château par des Artifices, étoient fort du goût de ce tems-là ; car six ans

après, en 1612, on en fit un à l'Isle Louvier; voici la description.

Morel, Commissaire d'Artillerie, sortit de l'Arsenal dans un Char triomphant, composé de Trophées d'armes en feux d'Artifice, qui fut assailli sur le Quay des Célestins par huit hommes armés de masses de feu, lesquelles étant consommées ils revinrent à la charge avec des Rondaches garnies d'un grand nombre de grenades, qu'on leur jettoit; lesquelles étoient composées chacunes de trente fusées qui faisoient une grande escopéterie, mais le Char étant hors de résistance, on y mit le feu, & les Trophées, qui n'étoient qu'un amas d'Artifices en jettérent tant de toutes especes de lances à feu & d'autres, qu'ils occupérent la vue des spectateurs pendant une demie heure.

A ce combat on vit succéder une attaque d'un Château érigé vis-à-vis ce Quay, dans l'Isle Louvier, qui n'en est séparée que par un petit bras de la Seine; plusieurs petits Forts d'où on lançoit des feux au Château, qui leur répondoit aussi par des fusées, y mirent enfin le feu.

Ce Château étoit à quatre faces, chacune de huit poteaux, & haute de quarante-deux pieds, couronnés de quatre pyramides garnies de lances à feu; au milieu de ce quarré s'élevoit un donjon terminé par une couronne Impériale, & par les armes du Roi & de la Reine, ornés de guirlandes. Sur chaque portail il y avoit cent lances à feu, & autant alentour.

Aprés qu'une partie des Artifices fut consommée, on mit le feu à une des rondaches qui étoient dans l'Isle, composée de deux cens fusées, qui allumerent une infinité de lances & de

saucissons, & en même tems le chariot s'approcha du Château pour mettre le feu aux quatre pyramides qui tournerent incessamment jusqu'à ce qu'elles fussent réduites en cendre. Enfin on mit le feu à neuf autres rondaches, dont il y en avoit trois de cinq cens fusées chacune.

Pour imiter plus parfaitement les Edifices que les anciens élevoient dans leurs lices, on les a décoré de ces images emblematiques & mystérieuses, dont les Egyptiens avoient coutume de les orner, appellées hyeroglyphes, qui représentoient sous diverses figures le cours & le mouvement des astres, les vertus & les vices : de là est venu l'image des emblêmes & des devises qu'on peint sur les décorations.

Le commerce que l'on a eu avec les Maures d'Affrique pendant qu'ils ont été en Europe, y a aussi introduit l'usage des chiffres & du blason, parce que l'Alcoran ne leur permettant pas de peindre des figures humaines, ils ont eu recours à des inscriptions en devises pour exprimer leurs pensées.

Cette mode s'est accrue en Europe, dans les grandes fêtes où l'on fait très-souvent des illuminations en chiffres. Au feu d'Artifice fait sur la Seine en 1660. à l'occasion de l'entrée de Louis XIV. après son Mariage, le sommet du mât du Navire qui avoit été construit pour le théâtre des Artifices étoit terminé par un chiffre d'illumination composée de 250 étoiles, lequel exprimoit les noms du Roi & de la Reine.

Dans les fêtes du Mariage de Madame Premiere de France en 1739. on en vit plusieurs à Paris, & un fort grand qui servoit d'amortissement au feu d'Artifice de Strasbourg.

Le reſte des ornemens que j'appelle garnitures de décorations, comme fleurs, guirlandes, vaſes, lampes, coupes, trophées, &c. qui conviennent ſi bien dans les entre-colonnes, friſes & autres places en forme de table d'Architecture, ne ſont pas des ornemens purement arbitraires, ils ont auſſi leurs origines dans les uſages des anciens, aux grandes fêtes & ſolemnités des triomphes, &c.

On avoit coutume de parſemer de fleurs & d'herbes odoriférantes les rues, par où les Rois de Perſe devoient paſſer lorſqu'ils traverſoient, ou faiſoient leurs entrées dans quelques Villes de leur Monarchie : cet uſage eſt extrêmement an-
L. 7. & 8. cien, comme on le voit dans Herodote, lorſque parlant des grandes marques de la joye qu'on avoit eu à Suſe, à la réception de la nouvelle que Xerxes avoit vaincu les Athéniens, & aſſujetti leur République, il dit que toutes les rues furent couvertes de myrrhes, & on ne trouvoit pas aſſez de parfums dans la Ville pour brûler ſur les Autels.

Les Grecs ſuivirent auſſi ces uſages, comme on le voit par la réception que Bagophanes, Gouverneur de la Citadelle de Babylonne fit à Alexandre, allant au-devant de lui, il fit couvrir les chemins de fleurs & de couronnes, & brûler toutes ſortes de parfums ſur des Autels diſpoſés dans les endroits où il devoit paſſer. On voyoit dans cette marche des troupeaux de Moutons, des Lions & des Léopards portés dans des cages, & les Mages chantans des airs de muſique à leur ſuite. Après eux venoient les Poëtes & les Artiſans avec des Harpes & des Luts.

Suetone *in Tiberio.* C. 7.

Si de la Grece on vient à Rome, on y trouvera des uſages tout à fait ſemblables, Tibere &

Neron dans leurs entrées triomphantes, faiſoient précéder ce qu'ils avoient rapporté de plus rare pour leurs cabinets, & les Romains pour les honorer jettoient au-devant d'eux des roſes, des bouquets, des chapeaux de fleurs & même des oiſeaux. Pompée après avoir réduit la Natolie & le Royaume de Trebiſonde, fit une entrée à Rome qui ſurprit tout le monde, par la magnificence des ouvrages d'or & de pierreries qu'il faiſoit porter devant lui. Les Romains à leur tour décoroient les portes de leurs Maiſons avec des branches d'Arbres & des illuminations, comme on le lit dans Juvenal. Pline.

Cuncta nitent, longos erexit janua ramos,
Et matutinis operitur feſta lucernis.

Ils avoient auſſi coûtume de ſe couronner de fleurs & de branches de myrthe dans les grands feſtins & dans les plaiſirs, comme on le voit dans Horace.

Nunc decet aut viridi nitidum caput impedire myrto,
Aut flore. Horat. Od. 4. lib. 1.

Ces uſages de différentes Nations ſervent ici à faire connoître que les feſtons de feuilles & de fleurs, les vaſes, les coupes, les petits coffres à mettre des parfums & de l'encens, qu'on appelloit *Acerra*, les Couronnes, les Autels & pareilles choſes, ſont des ornemens propres à décorer ces ſortes d'édifices, qui n'étoient élevés que pour ſervir de monumens de l'eſtime qu'on avoit pour des hommes illuſtres, en ce qu'ils nous retracent les veſtiges de leurs triomphes.

Les anciens y faiſoient graver ou ſculpter toutes ces choſes en bas reliefs, & quelquefois en ronde boſſe, comme nous le voyons encore aujourd'hui dans ce qui nous reſte de leurs Arcs de

Triomphes, Pyramides, Obeliſques & autres monumens érigés pour honorer la vertu, & en conſerver la mémoire aux ſiecles à venir : ce qu'ils faiſoient en pierre & en marbre, nous le faiſons en peinture, dans les réjouiſſances paſſageres de nos feux d'Artifices.

C'eſt donc aux Peintres & aux Sculpteurs à faire uſage de toutes ces choſes, que l'hiſtoire des ſiecles paſſez leur offre à repréſenter, pour en orner les champs que l'Architecture des Théâtres laiſſe à garnir de trophées ou de bas reliefs d'imitation ; ils doivent ſeulement éviter la multiplicité des petits objets qui peuvent cauſer de la confuſion, & choiſir avec jugement ceux qui ſont les plus convenables au ſujet qui occaſionne la fête, comme nous allons le dire.

CHAPITRE II.

Du choix que l'on doit faire des décorations pour les Feux d'Artifices.

IL n'appartient qu'aux Princes & Communautés des Villes riches, de conſommer de groſſes ſommes pour donner au public des ſpectacles de feux de joye dignes de remarque, parce qu'outre le grand appareil des décorations, il faut prodiguer les Artifices ſi l'on veut donner dans le merveilleux, comme la Ville de Paris ſe l'étoit propoſé au feu d'Artifice qu'elle donna ſur le Pont-neuf, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, en 1739. Nous ne portons

par nos idées ſi haut dans ce petit traité, nous nous tenons à ſa médiocrité, cherchant les moyens de ſuppléer par une ingénieuſe invention du ſujet des décorations & une prudente exécution des Artifices, à ce qui peut manquer à la ſomptuoſité de la dépenſe. Il faut convenir que les vaſtes étendues des décorations & la profuſion des Artifices, comme on en a vû dans les fêtes dont je parle, ont de quoi ſurprendre les yeux, mais les connoiſſeurs & les gens de lettre veulent de plus que leur eſprit y trouve la ſatisfaction d'y être prévenu par une ingénieuſe diſpoſition de la fête préſentée ſous des idées agréables, tirées de la Poëſie ou de l'Hiſtoire, & appliquées convenablement aux tems & aux lieux.

On a vû dans ces réjouiſſances qui ont été faites à Paris & à la Cour en 1739 des décorations d'une grandeur au-delà de tout ce qu'on avoit vû juſqu'alors, qui étoient même trop vaſtes pour ſervir de Théâtres aux Artifices, ſi elles n'avoient été principalement deſtinées à des illuminations magnifiques; cependant il a paru dans quelques unes que les deſſeins des Architectes avoient eu plus de part à leur invention, que les gens de lettres.

Or il eſt à propos de concilier les inventions des uns & des autres, afin que le tout exprime & ſignifie quelque choſe d'intéreſſant, non-ſeulement aux yeux du peuple, mais encore à ceux des ſçavans.

Il faut donc commencer par choiſir dans l'Hiſtoire, dans la fable, ou dans les inventions Poëtiques un ſujet qui puiſſe s'appliquer naturellement à la circonſtance qui donne occaſion au feu d'Artifice qu'on ſe propoſe de faire. Ce ſont là

des ſources inépuiſables, d'où l'on peut tirer les idées des différentes formes de théâtres & de décorations qu'on doit ériger pour l'arrangement des pieces d'Artifices.

Les traits d'Hiſtoire qu'on choiſit, doivent être, autant qu'il eſt poſſible, du nombre de ceux qui ſont les plus connus, afin que le peuple qui compoſe la plus grande partie des ſpectateurs, puiſſe comprendre quelque choſe dans l'allégorie & dans l'application au ſujet de la fête; ſi cependant on ne le peut avec autant d'avantage, il faut avoir ſoin de l'inſtruire par des explications imprimées que l'on répand dans le public; cette précaution uſitée eſt ſi néceſſaire que ſans elle on employeroit de l'eſprit en pure perte, pour la plus grande partie des ſpectateurs. Il faut cependant obſerver qu'à moins que le ſujet de la fête ne ſoit relatif à la Religion, il ne convient pas de choiſir des traits de l'Hiſtoire du nouveau Teſtament, par le reſpect que nous devons aux Saintes Ecritures, dont il ne faut pas faire d'application à des choſes profanes.

Outre l'Hiſtoire des Royaumes & des Grands, on a la Théologie des Payens appellée *la Fable*, dont la connoiſſance eſt commune à tous ceux qui ont étudié les belles lettres, & même aux gens ſans étude qui ont ſouvent lû les Poëtes.

Il y a une autre ſorte de Fable mêlée d'Hiſtoire, qui eſt très-propre pour fournir des ſujets de Théâtres & de décorations pour les feux d'Artifices; telles ſont celles des anciens Héros qui étoient fils d'une Déeſſe & d'un homme, ou d'un Dieu & d'une femme mortelle, de ſorte qu'ils tenoient également aux hommes & aux Dieux, & intéreſſoient ainſi le Ciel & la Terre. Tels furent Hercule, Orphée, Jaſon, Theſée,

Caſtor & Pollux & quelques autres, dont les Grecs ont repréſenté les actions ſur leurs théâtres & dans leurs jeux, en différentes manieres.

La pure Fable, je veux dire celle qui n'eſt pas de la Théologie Payenne, mais une fiction de faits arrangés pour la Comédie, la Tragédie, ou le Poëme épique à deſſein de produire quelques actions, dont l'exemple eſt utile à la formation des mœurs, eſt encore une grande ſource d'inventions par la diſpoſition des décorations d'un feu d'Artifice. Quiconque aura beaucoup lû les Poëmes d'Homere, de Virgile & d'Ovide & les poſſédera, ne ſera point embaraſſé à y trouver le canevas d'une application à ce ſujet de réjouiſſance qui peut ſe préſenter, de quelque genre qu'il puiſſe être, parce que la plûpart des fictions de ces Poëtes tiennent beaucoup du merveilleux.

Les petites Fables qui ne ſont que des fictions d'actions ou de colloques d'animaux, & de choſes inanimées, inventées pour inſinuer quelque trait de morale par des voyes détournées, peuvent auſſi y trouver utilement leurs places; les anciens Philoſophes ſe ſervoient de ce moyen pour inſpirer aux hommes des ſentimens de vertus: Ariſtote reconnoît que la Philoſophie leur doit ſa naiſſance, & qu'elles en contiennent les plus rares & les véritables myſtéres; c'eſt dans cet eſprit que Platon en a fait uſage dans ſes Dialogues de Phedon à Timée.

C'eſt dans ce genre de fables qu'on trouve une reſſource pour donner des inſtructions aux grands, à qui on n'oſeroit parler en face des qualités ou vertus qui leur manquent; ce fut par le récit d'une Fable que le Prophete Natham

trouva le moyen de ramener David à ſe condamner lui-même ſur ſon crime.

Il eſt conſtant par une des Odes des Quirinales que les anciens les employoient dans les amuſemens de leurs fêtes.

Ode 3. *Fabulæ vivunt & agunt, loquuntur:*
Quidquid unquam vixit, ibi reſurgit;
Inſuper quæ nulla fuere fruſtra
Vivere cogunt.

Il y a une ſorte de Fables qui ſont des fictions poëtiques uniquement de l'invention de leur Auteur, celles-ci fourniſſent de vaſtes carrieres à l'imagination de ceux qui diſpoſent les ſujets & décorations d'une fête, en ce qu'ils ne ſont pas aſſujettis aux enchaînemens des faits Hiſtoriques, ni à la Théologie des Payens, ou aux fictions des anciens Poëtes, & que ces inventions peuvent s'étendre ſur toutes ſortes de choſes.

Premierement, ſur les êtres naturels, comme ſont les Aſtres, la Terre, la Mer, les Fleuves, les Montagnes, les Fruits & les productions de la terre, auxquelles on donne des corps pour les repréſenter ſous des figures humaines; tel étoit, par exemple, le triomphe de la Seine & du Tage, qui faiſoit le ſujet du Théâtre des feux d'Artifice dreſſé à Paris ſur la Seine à la naiſſance du premier Duc de Bretagne en 1704. Pl. XI. repréſenté à la planche XI. de ce Livre.

Secondement, ſur les choſes idéelles & morales qu'on perſonifie, en repréſentant les vertus & les vices ſous des formes humaines; tel étoit le Palais de la félicité qui étoit le ſujet du théâtre du feu d'Artifice, qui fut fait au Mariage de Louis XIII. dans la Place Royale; de pareil-

les inventions bien maniées peuvent devenir de fortes inſtructions pour les bonnes mœurs.

Ces choſes idéelles peuvent être ſubdiviſées en trois Claſſes. 1°. En naturelles, comme le Jour, la Nuit, le Tems, les Saiſons, les Villes, les Provinces, les Royaumes, &c.

La ſeconde de ces êtres abſtraits, qui ſont ou des habitudes de l'ame, ou des facultés de l'eſprit, comme l'Amour, la Haine, l'Envie, la Vertu, le Vice, la Valeur, la Guerre, &c. ou des affections du corps, comme la Grace, la Beauté, la Force, la Santé, &c.

Le troiſieme de celles qui ne ſubſiſtent que dans l'idée des hommes, comme l'honneur, le mépris, le deſtin, la fortune, le malheur, la nobleſſe, &c.

Nam genus & proavos & quæ non fecimus ipſi, Vix ea noſtra voco. Ovid.

On peut donner à ces perſonnages de figures ſymboliques & idéelles, les noms, les habits & les équipages que les Poëtes leur ont attribué dans la Fable Payenne lorſqu'on les y rencontre ; par exemple pour repréſenter le ſoleil, on le fait poëtiquement ſous la figure d'un Apollon élevé ſur un char, tiré par quatre chevaux attelés de front, & précédé par l'Aurore qui chaſſe les étoiles devant elle, pour repréſenter les quatre Saiſons, & l'effet de ſa lumiere qui diſſipe les ténébres.

On peut de même repréſenter les quatre Saiſons, ſous la figure des anciennes Divinités Payennes qui préſidoient à chacune, comme Flore pour le Printems, Cerès pour l'Eté, Bacchus pour l'Automne, & Saturne pour l'Hyver.

Des Machines.

Pour animer ces images on peut leur donner quelques mouvemens par le moyen des machines ; il n'eſt guéres de feu d'Artifice où l'on ne faſſe mouvoir quelque animal, par le moyen des fuſées en courantin ; mais comme leur feu n'a pas une force ſuffiſante pour de groſſes maſſes, on peut employer d'autres machines placées, ou dans les théâtres où elles peuvent être cachées, & agir ſans être apperçûes, ou dehors des théâtres dans quelques lieux voiſins.

Nous avons vû ci-devant que la coûtume de les employer dans les feux d'Artifices eſt fort ancienne, puiſqu'on en faiſoit uſage dans ceux du ſixieme ſiecle dont nous avons parlé, qu'on faiſoit avant l'invention de la poudre, la mode en a continué juſqu'à notre tems où l'on ſemble l'abandonner, par tout ailleurs qu'au théâtre de l'Opéra ; on ſe contente de faire quelques courantins, & quelquefois des animaux qu'on met ſur les rivieres qui les font mouvoir : je conviens que les machines trop compliquées de reſſorts, de cordages & de roues, peuvent être ſujettes à des inconvéniens dans un feu d'Artifice, mais on en peut faire de fort ſimples par le moyen des contrepoids, de l'eau & du feu, qui ſont des principes de mouvement faciles à trouver, & auxquels on n'a pas beſoin d'appliquer l'action des hommes, qu'il ſeroit peut-être dangereux d'expoſer dans un théâtre d'Artifice. A l'égard des reſſorts, des roues & des poulies, ils demandent plus de préparatif, de place & de liberté qu'on n'en a dans ces théâtres, mais on peut en faire uſage lorſqu'ils ſont placés dans quelques lieux

couverts, ou maiſons voiſines; je vais donner quelques exemples de feux d'Artifices où l'on a employé des machines qui ont réuſſi, & aſſez attiré l'admiration des ſpectateurs, pour avoir mérité qu'on en fît mention dans l'Hiſtoire.

Au feu d'Artifice qui fut fait à la Saint Louis en 1612. ſur la Seine à Paris, on vit une fuſée allumée ſur un cordage attaché à un balcon au bout de la grande Galerie des tableaux du Louvre, porter le feu à une étoupille qui retenoit la détente d'une machine, par le moyen de laquelle une figure de Jupiter s'éleva par un cordage juſques ſur le haut de la Tour de Neſle, (où eſt aujourd'hui le ſecond Pavillon du Collége Mazarin); ce Jupiter qui tenoit deux foudres & trois lances à feu dans les mains vînt embrâſer cinquante trompes qui étoient placées ſur le haut de cette cour, j'appelle ainſi ſuivant l'uſage d'aprêſent, ce qu'on appelloit alors *lances à feu*.

Ce principe de mouvement qui étoit arrêté par une étoupille, étoit apparemment un contrepoids mis dans la Tour de Neſle, qui faiſoit monter Jupiter par un cordage coulant ſur celui qui traverſoit la Seine.

Nous avons vû dans la deſcription du feu d'Artifice, qui fut fait à Paris dans l'Iſle Louvier, la même année, qu'on fit mouvoir quatre pyramides en feu juſqu'à ce qu'elles fuſſent réduites en cendres; ce mouvement pouvoit avoir ſon principe dans les contrepoids, ou par quelques roues cachées dans le ſein du théâtre fait en Château, où pouvoient être renfermés des hommes à l'abri des étincelles du feu qu'elles doivent répandre de tous côtés.

Au feu d'Artifice qu'on fit à la naiſſance du

Dauphin, fils de Louis XIV. on vit une groſſe nuée, élevée au-deſſus du théâtre des Artifices, s'ouvrir pour montrer dans ſon ſein un Dauphin artificiel éclatant de lumieres; ingénieuſe invention pour exprimer que cet enfant étoit un préſent du Ciel. Le mobile de cette machine pouvoit être l'action de quelques hommes cachés dans le théâtre.

A la place des hommes, on peut quelquefois employer des animaux pour donner du mouvement aux machines des théâtres d'Artifices, mais plus difficilement & avec peu de ſureté, parce que la plûpart des chevaux & des bœufs qui ſont les plus propres à cet uſage, s'épouvantent par le brillant du feu, & plus encore par le bruit des Eſcopéteries; cependant lorſque les machines ſont mobiles d'un lieu à un autre ſur terre, comme celle du Char de Triomphe de Morel, dont nous avons parlé, on ne peut guéres ſe diſpenſer d'y employer de ces ſortes d'animaux, qu'on doit accoutumer peu à peu au feu, comme l'on y dreſſe les chevaux de la Cavalerie.

Ces ſortes de théâtres mobiles ont leurs avantages & deſavantages.

Leur avantage eſt de pouvoir faire paroître dans un lieu d'aſſemblée un ſpectacle imprévû.

Leur inconvénient eſt le danger que les pieces d'Artifices, qui doivent faire un groupe & ſe communiquer le feu les uns aux autres avec un ordre ſucceſſif, ne ſe dérangent par le mouvement de la machine, & ne corrompent les communications du feu, de maniere que les Artifices brûlent en confuſion. Cependant en prenant beaucoup de ſoin pour affermir & coller les tuyaux des communications, on peut en venir à bout, puiſque

puiſque les Artifices du Char de Morel, dont nous parlons, brûlérent pendant une demie heure, ce qui auroit été plus prompt ſi l'ordre des communications avoit été interrompu. Il eſt plus facile d'amener une machine ou un théâtre d'Artifices imprévu ſur l'eau que ſur la terre, parce que le mouvement en eſt plus doux, on n'a point à craindre ce dérangement par le courant d'une riviere, auquel on peut ſupléer par le moyen d'une Chaloupe ou d'un Canot ſur les eaux tranquilles, pour les amener à la remorque * & les placer où l'on veut, ſi le vent ne s'y oppoſe pas; or dans les nuits où il fait un peu de vent, il ne faut pas penſer à faire jouer un feu d'Artifice, à cauſe des inconvéniens & des accidens qui en peuvent réſulter; ainſi l'eau doit être conſidérée comme un des meilleurs vehicules des machines & le plus convenable dans les endroits où ſe trouvent des rivieres, étangs, ou des bras de mer.

* Terme de Marine qui ſignifie traîner après ſoi.

J'ai remarqué que dans les feux d'Artifices qui ont été faits ſur les rivieres, particulierement à Paris, on a ſouvent fait paroître de ces animaux imaginaires qu'on appelle *Dragons*, ſur l'idée qu'on a qu'ils doivent jetter du feu venant de l'intérieur de leurs corps, quoique ſans aucune raiſon apparente relative au ſujet de la fête; tels étoient ces huit dragons qu'on fit paroître ſur la Seine au-deſſous du Pont-neuf, au feu d'Artifice fait à l'occaſion de Madame Premiere de France avec l'Infant d'Eſpagne, qui ſe jettoient mutuellement des feux les uns aux autres, en quoi l'on ne trouve aucun ſujet d'allégorie.

Il n'en eſt pas de même du dragon qu'on fit paroître ſur la Seine, au feu d'Artifice qui fut fait à l'occaſion de la priſe de la Rochelle, parce que

cet animal qui alloit jetter du feu contre un *Rocher* représentant, par l'analogie du nom, cette fameuse Ville, & qui fut tué par Persée pour délivrer Andromède, exprimoit assez bien l'histoire du tems.

Disons en finissant de parler des machines, qu'elles donnent aux spectacles un air de merveilleux, qu'elles ont en leur faveur l'approbation du peuple, dont elles attirent les yeux & l'admiration par des mouvemens extraordinaires: en effet on remarque dans celles des Opéra, que lorsqu'elles sont bien entendues, & bien exécutées, elles occasionnent les cris de surprise de ceux qui ne sont pas accoutumés à voir ce spectacle. Pareilles exclamations se font entendre aux feux d'Artifices, lorsqu'on lâche des courantins masqués de la figure de quelque animal, & lorsqu'on voit tourner des girandoles.

De toutes ces observations, on peut conclure que les machines sont très-avantageuses aux spectacles des feux d'Artifices, & y augmentent beaucoup le merveilleux qu'ils ont déja par eux-mêmes.

CHAPITRE III.

DES DIFFERENS SUJETS QUI DONNENT OCCASION AUX FEUX DE JOYE, ET DES DE'CORATIONS PARTICULIERES QUI CONVIENNENT A LEURS THEATRES.

ON peut diviser les sujets des réjouissances en Ecclésiastiques & Séculiers.

Les premiers sont ceux qui sont relatifs à la

Religion, comme la Nativité de Saint Jean-Baptiſte, celui-là eſt général dans toute la Chrétienneté ; les autres ſont les Fêtes des Saints, particulierement les Patrons des lieux, les Dédicaces des Egliſes, les Canoniſations des Saints, les Exaltations des Papes, & en Italie les créations des Cardinaux pour leurs familles, ou pour les Communautés dont ils peuvent être membres.

La ſeconde Claſſe des ſujets Séculiers, peut être ſubdiviſée en civils & militaires.

Les premieres ſont : 1°. Les Traités de Paix conclus entre les têtes couronnées. 2°. La naiſſance des Rois & des Princes. 3°. Les ſacres des Rois, ou les élections des Empereurs. 4°. Leurs mariages. 5°. Les réceptions des Princes & des Grands dans leurs Gouvernemens. 6°. Les Fêtes galantes ou des ſuites de feſtins.

Les ſujets de réjouiſſances Militaires ſont : 1°. Les Victoires remportées. 2°. Les Sieges levés. 3°. Les Villes priſes. 4°. Les Entrées triomphantes.

Nous allons propoſer quelques idées de diſpoſitions & décorations convenables aux théâtres des Artifices dans chacun de ces différens ſujets, leſquelles pourront aider l'imagination des gens aſſez verſez dans la littérature, pour pouvoir en faire l'application aux occaſions qui peuvent ſe préſenter, & inventer quelque choſe de mieux ; car ſuivant le proverbe Latin, *facile eſt inventis addere.*

Ces mêmes idées de compoſition d'un théâtre ſont auſſi utiles aux Peintres & aux Sculpteurs, pour l'arrangement & l'invention de ces ornemens particuliers que nous appellons garnitures de décorations.

Premiere idée d'un Feu d'Artifice.

Pour les Vigiles de la Saint Jean, ou des autres fêtes des Saints.

La réjouiſſance annuelle qui ſe fait à la Nativité de Saint Jean-Baptiſte, eſt univerſelle dans la Chrétienneté, & auſſi ancienne que ſa naiſſance; car l'Ange prédit à Zacharie ſon pere, qu'il ſeroit la joye de ſa famille: & Jeſus-Chriſt enſuite, que *pluſieurs ſe réjouiroient le jour de ſa Nativité*. Cette Prophétie a commencé à s'accomplir dès les premiers ſiecles de l'Egliſe, où l'on portoit même ces réjouiſſances à l'excès, comme on le voit dans un des Traités de Saint Auguſtin, & même bien plus, dans ſon vingt-cinquieme Sermon, *ad fratres in eremo*, il ajoûte que les infidéles même ſolemniſoient la veille de Saint Jean, & paſſoient la nuit de la fête en aſſemblée, ſans doute beaucoup illuminée; de là nous eſt venu enſuite la coûtume de faire des feux de joye.

In Nativitate ejus multi gaudebunt.

Pareilles illuminations ſe faiſoient auſſi le jour de la mort des Martyrs, qu'on appelloit celui de leur naiſſance, *natalitia*, parce qu'ils avoient commencé dès lors à vivre dans la gloire; on alloit veiller ſur leurs tombeaux où l'on faiſoit des illuminations avec des lampes, moins par beſoin que par maniere de réjouiſſance; car il s'introduiſit des abus que le Concile d'Elvire abolit, & qu'on changea dans la ſuite en jeûnes.

Cependant les Conciles ne touchérent point à l'illumination de la veille de la fête de Saint Jean-Baptiſte, qui étoit fort ſolemnelle dès le cinquiéme ſiecle, comme on le voit par l'Homelie de Saint Maxime prononcée ce jour-là, & dans un Canon du Concile d'Agde.

Saint Bernard faiſoit remarquer à ſes Religieux qu'elle étoit ſi univerſellement reçûe, qu'elle s'obſervoit chez les Sarrazins & chez les Turcs même; les Papes enſuite l'ont ſanctifié & y ont ajoûté des feux de joye.

Pareille choſe eſt arrivée aux vigiles des Apôtres Saint Pierre & Saint Paul, qu'on célébre auſſi par des feux de joye en Italie & dans le Comtat d'Avignon. Cette coutume s'eſt étendue à d'autres fêtes de Saints, comme des Patrons d'Egliſes, de Villes, ou de Communautés Religieuſes, la veille de la fête de leur Fondateur, & a paſſé en Amérique; ce que j'ai vû ſolemnellement obſerver par les Cordeliers de la Ville de Lima au Perou, la veille de la fête de ſaint François.

Comme la fête de la ſaint Jean eſt une réjouiſſance annuelle, les Communautés des Villes qui font des feux d'Artifices, comme à Paris, y deſtinent une certaine ſomme toujours égale, & pour épargner la dépenſe du théâtre y employent toujours la même carcaſſe de charpente, qui ſe monte & démonte, l'on n'y fait de changement qu'à la peinture des décorations dont elle eſt couverte, & à la figure qui en termine le ſommet. Cet échafaut de charpente eſt en façon de Tour quarrée de 12 pieds de large & de 20 pieds de haut, en forme d'Arc de Triomphe, percé d'un arcade à chaque face, couronnée d'une corniche & d'une baluſtrade qui tourne tout autour, au milieu de laquelle s'éléve un dez ou piedeſtal portant une ſtatue de ronde boſſe, autour duquel eſt une eſpece de galerie commode pour paſſer & arranger les Artifices.

Le ſujet de la décoration & la figure qui ſont les ſeules choſes qui varient, ne ſont pas ordi-

nairement relatifs à la fête, mais aux affaires & aux événemens les plus remarquables pendant l'année, dont les décorations rappellent le souvenir par quelques deviſes & emblêmes, & par une figure allégorique.

A quelques pas du théâtre des Artifices dans la même Place de Gréve, on dreſſe un bucher pour le feu de joye en pyramide, de bois proprement arrangé, & orné de guirlandes de fleurs.

On prépare auſſi ſix écharpes de roſes pour les perſonnes qui doivent y mettre le feu; il y en a une de roſes blanches, pour le Roi s'il vouloit y venir, ou pour celui qui tient ſa place dans cette cérémonie; les cinq autres qui ſont de roſes vermeilles, ſont données au Prevôt des Marchands & aux quatre Echevins; avec cet ornement & le flambeau à la main, chacun y met le feu un peu avant la nuit, qu'on attend pour allumer le feu d'Artifice.

Pour les feux d'Artifices annuels qu'on a coutume de faire en Italie & ailleurs aux fêtes de Saint Pierre & Saint Paul, ou de quelque Patron de Ville ou de Communauté, on ſe diſpenſe de faire des théâtres d'Artifices exprès, on ſe contente d'embellir les Tours, Clochers & Façades des Egliſes de quelques lanternes peintes, ou légéres décorations de pareil genre; ces Tours ou les couronnemens des Frontiſpices des Egliſes, ſervent de théâtres aux Artifices qu'on y tire lorſqu'on n'a rien à craindre des accidens du feu: quelques inſcriptions ou cartouches d'emblêmes, ſont tous le ſujet de la décoration.

Toutes ces régles de bienſéance générale, qui veulent que le ſujet du théâtre ait rapport à la fête du Saint qui donne occaſion au feu d'Artifice,

ne ſont plus d'aucune conſidération parmi nous : on a célébré l'année 1741 la fête de Saint Louis par un feu d'Artifice érigé ſur la Seine à Paris, dont les décorations de théâtre, bien-loin d'avoir quelque rapport aux actions de ce Saint Roi, n'étoient qu'un tiſſu arbitraire des repréſentations des Divinités de la Fable, aſſemblées ſuivant le goût du deſſinateur, ſans qu'il y ait paru aucune unité ni intention de ſujet. Il ſemble qu'on ne s'embarraſſe plus que de l'ingénieuſe compoſition & invention du deſſein pour plaire aux yeux des ſpectateurs, ſans ſe mettre en peine d'y donner cette ame d'allégorie & de rapport à la fête, qui ſeule eſt capable de ſatisfaire l'eſprit des gens qui penſent, & qui aiment à voir des ouvrages raiſonnés.

II.

Pour les Béatifications des Saints, Exaltations des Papes & Promotions des Prelats, aux grandes Dignités Eccléſiaſtiques.

Depuis le commencement de ce ſiecle, il s'eſt fait pluſieurs Béatifications ou Canoniſations de chefs d'Ordres Religieux, & même de ſimple particuliers ; quoique les grandes cérémonies ſe faſſent à Rome, & aux lieux où repoſent leurs corps, il n'eſt guéres de Couvent de l'ordre dont ils étoient les Fondateurs ou les membres, qui ne faſſent éclater dans le public la joye que cet honneur fait à leur ſociété, par des repas, des illuminations & des feux de joye. Les gens véritablement humbles ſe ſont quelquefois récriés dans l'examen de ces dépenſes inutiles, à meilleur titre que Judas, *ut quid perditio hæc? potuit enim iſtud dari pauperi-*

Gaudete, iterum dico, gaudete, modestia vestra nota sit omnibus hominibus.

bus. On peut dire aux gens d'Eglise, ce que dit Saint Paul, réjouissez-vous je le veux bien, mais avec tant de modestie qu'on n'y puisse pas trouver à redire.

Comme les théâtres des Artifices & leurs décorations doivent être relatifs à la Religion, on peut trouver des sujets d'invention & d'application à ces réjouissances dans les visions des Prophetes, ou dans quelques traits de l'Ecriture.

On peut aussi pour les sujets des décorations avoir recours aux inventions Poëtiques allégoriques & mystérieuses, convenables aux vertus & aux talens qui ont caractérisé le saint personnage à l'honneur duquel on dresse le feu d'Artifice ; on peut donner au théâtre la figure d'un arc de triomphe, & le qualifier du triomphe de telle & de telle vertu, comme du triomphe de l'Eglise, s'il s'agit d'un Pape ; de celui de la foi, si c'est d'un homme qui ait converti des Infidéles ; de la charité, de l'humilité, de l'aumône, de la patience, &c. suivant qu'il convient à l'Histoire de la Vie du Saint, ou du béatifié.

Il seroit trop long de décrire ici les habits & les symboles qui caractérisent les vertus ou les vices personifiés, les Peintres & les Sculpteurs ont des Livres & des Estampes, où ils puisent les idées de ces ajustemens ; on y trouve par exemple le triomphe de l'Eglise, où elle est représentée sous la forme d'une femme vêtue d'une chappe, la tête couverte d'une thiarre Papale, tenant un encensoir à la main, élevée sur un Char tiré par les quatre parties du monde, ayant à ses pieds la Religion vêtue d'une dalmatique violette, la tête couverte d'un grand voile, tenant un flambeau allumé d'une main, & embrassant une Croix de l'au-

tre, la Religion foule à ſes pieds un idole, & l'Egliſe foule la figure de l'héréſie, qui eſt repréſentée par une femme qui a des ſerpens pour cheveux & une mine effroyable.

Le Chriſtianiſme perſonifié, au contraire eſt repréſenté ſous la figure d'un homme armé du caſque du ſalut, & de la cuiraſſe de la Juſtice, comme le dit Saint Paul, *loricam juſtitiæ & galeam ſalutis*, qui renverſe le Paganiſme vêtu en barbare, avec un encenſoir renverſé; on l'accompagne de la foi ſous la figure d'une femme, & du zèle ſous la figure d'un homme; il y en a qui perſonifient l'amour divin à peu près comme l'amour humain, ils lui donnent un flambeau allumé à la main, & un cœur enflammé à l'autre percé de flêches, & une couronne en tête; & par oppoſitions ils font paroître à ſes pieds l'amour propre lié comme un eſclave, ayant à côté de lui ſon flambeau éteint, ſon arc & ſes flêches briſés, ſon carquois renverſé derriere le dos; tout cela eſt ſelon moi un peu myſtique, mais comment faire quand on veut expoſer aux yeux ce qui ne peut être apperçu que par l'eſprit? Ce ſont de ces idées poëtiques qu'on peut compoſer le ſujet de la décoration, qu'on accompagne d'emblêmes & de deviſes.

Lorſqu'il s'agit de l'exaltation d'un Pape ou d'un grand Prélat, on peut y employer l'application du ſonge de Joſeph, qui vit onze gerbes qui ſe ſoumettoient à une douzieme plus grande & placée au milieu d'elles.

Quant aux emblêmes & aux deviſes dont on garnit les champs vuides que laiſſe l'Architecture, il faut qu'elles renferment une morale de piété qui faſſe ſentir le néant des grandeurs humaines, auxquelles ne doivent point s'attacher les Eccléſiaſti-

ques élevés en dignité ; le Pape Martin V. en avoit choisi une pour ce sujet, qui mérite qu'on l'ait souvent devant les yeux. Il fit peindre dans ses armes un grand brasier dans lequel étoient jettées des couronnes, des mitres, des épées, des cuirasses, &c. avec ces mots autour, *sic omnis mundi gloria.*

Ce que les entrecolonnes de l'architecture, & les autres champs des faces du théâtre laissent de vuide à remplir, peut & doit l'être de ces especes de trophées Ecclésiastiques, qui sont composés de choses servant aux Offices divins, comme les trophées militaires sont des groupes d'armes & d'étendarts, de drapeaux, de tambours & d'habits de guerre ; la décoration de ces trophées Ecclésiastiques est mise en œuvre avec succès dans les frontispices, & dans les intérieurs des Eglises modernes, ce sont des thiarres, des croix Archiépiscopales, des crosses Episcopales, des encensoirs, chandeliers, &c. à quoi on peut joindre des Livres & des Couronnes de lierres, qui sont celles qu'on donnoit aux sçavans.

doctarum hederæ præmia frontium. Hor. Od. 1.

III.

Idée d'un feu d'Artifice pour la Paix.

De tous les sujets qui peuvent engager les hommes à se réjouir, je n'en vois point de plus naturel & de plus raisonnable, que celui du rétablissement de la paix & de la concorde si nécessaire à la société, que la guerre, au contraire, trouble & détruit. De tous tems les peuples ont célébré cet heureux jour par des sacrifices & des actions de graces aux Dieux, & particulierement à l'amour,

ſuivant l'uſage de la Grece, afin (diſent leurs Hiſtoriens) qu'oubliant les injures paſſées, leur haine ſe changeât en cet amour, dont le propre eſt d'unir les cœurs & de rendre la ſociété agréable.

Nous avons vû au commencement de ce Livre, que Paul Emile fût le premier qui fit à l'occaſion de la paix, un véritable feu de joye, participant du ſacrifice, en brûlant avec grand appareil & ſolemnité les armes & les dépouilles des peuples qu'il avoit vaincu dans la conquête de la Macédoine, & que dans la ſuite les médailles frappées à l'occaſion d'une paix, ont repréſenté de pareils feux de joye.

Le ſujet du théâtre peut être un Arc de triomphe, repréſentant celui de la paix perſonifiée : on ſçait que les anciens l'ont conſidéré comme une Déeſſe, à qui ils ont conſacré l'olivier, comme il eſt exprimé dans ces mots de Virgile, (Geor. l. 2.) *Placitam Paci nutritor olivam.* Cet attribut pouvoit leur être venu de la lecture de la Geneſe, où la Colombe apporta dans l'Arche, ce ſigne de paix & de ceſſation du déluge.

Les Romains la repréſentoient ſouvent tenant le Caducée, couronnée d'épics de bleds, quelquefois de laurier, & tenant une roſe; cette figure doit être placée pour l'amortiſſement de l'édifice du théâtre, ſur un piedeſtal dans l'endroit le plus apparent : on peut l'accompagner de quelques autres qu'on peut appeller ſes ſuivantes, telles ſont la félicité, l'abondance, la concorde & la tranquillité. On l'accompagne auſſi ſouvent de la figure des Muſes & de Mercure qui eſt le Dieu du commerce, que la ſeule paix peut faire fleurir. On repréſente auſſi ſouvent ſous ſes pieds la diſcorde écraſée & enchaînée ſous la figure d'une

femme écumante de rage, tenant d'une main un flambeau éteint en terre, & de l'autre un ſerpent.

Ce que je propoſe ici, ne ſont que des lieux communs : on trouve ordinairement dans les circonſtances des tems & des lieux, des inventions & applications de l'Hiſtoire ou de la Fable plus propres au ſujet d'un feu d'Artifice. Je donnerai ſur cela l'exemple des belles deviſes qu'on vit à l'Arc de triomphe érigé à la Porte Saint Antoine à Paris, à la réception de Louis XIV. à l'occaſion de ſon Mariage, qui donna la paix à la France : d'un côté étoit le ſoleil qu'on ſçait être la deviſe de ce Roi, avec ces mots, *dedit ille diem*, & de l'autre la lune, pour Marie-Thereſe d'Autriche ſon Epouſe, avec ceux-ci, *dedit illa quietem*, où l'on voit une application de cet événement ſi caractériſée qu'elle ne peut convenir à d'autres rencontres que par un cas tout à fait ſemblable, ce qui fait le mérite de l'invention.

Les garnitures des décorations pour un pareil ſujet, fourniſſent aux Peintres un grand nombre d'objets & de choſes ſymboliques & analogues à la paix, telles ſont l'Arc-en-Ciel que Dieu fit paroître en ſigne de paix après le déluge, les pyramides pour marquer qu'elle doit être durable, les grenades pour marquer que comme les grains dans une même écorce, la concorde des peuples les réunit dans une même ſociété, les branches d'olivier, ſymbole de la paix qui lui eſt particulier, les inſtrumens & les fleurs pour marquer les accords des volontés, & les plaiſirs qu'elle produit.

IV.

Pour les naiſſances des Princes.

L'édifice le plus convenable pour le théâtre d'un feu d'Artifice à faire à l'occaſion de la naiſſance d'un Prince, eſt celui d'un Palais ou d'un Temple. J'en ai cependant vû un dreſſé en pareille occaſion, qui étoit fait en Arc de triomphe, ce qui paroît peu propre à ce ſujet.

La diſpoſition des décorations peut rouler ſur deux lieux communs, ou ſur la ſupoſition que l'enfant à été donné par le Ciel, ou ſur les louanges des parens du nouveau né, qui n'en eſt pas encore ſuſceptible, & de là on tire des augures pour l'avenir, comme venant d'une bonne race, afin, ſuivant l'expreſſion de Saint Jérôme, que vous *admiriez dans le tronc ce que vous ne trouvés pas encore dans le fruit*; je vais donner des exemples de ces deux idées de compoſition.

Ut quod in fructu non tenes, ſaltem mireris in trunco.

Le premier eſt le feu de joye fait en 1661. devant l'Hôtel de Ville de Paris, à l'occaſion de la naiſſance du Dauphin, fils de Louis XIV. ſur l'eſtrade d'un théâtre quarré en forme de triomphe; on voyoit quatre figures, repréſentant les Vertus qu'on appelle Cardinales, parce qu'elles ſont en quelque façon la baſe des autres, & les gonds ſur leſquels elles ſe meuvent.

Ces Vertus étoient la force, la tempérance, la prudence & la juſtice, qui ſont les ſeules propres à donner de la grandeur aux Souverains, & les rendre dignes de la vénération & de l'eſtime de leurs peuples & des étrangers.

Une groſſe nuée paroiſſoit élevée au-deſſus de leurs têtes, qui s'ouvrit dans le tems que les Ar-

tifices jouoient avec le plus de vigueur, & montra dans ſon ſein un Dauphin ſi lumineux & ſi éclatant, qu'on eût dit que le Ciel s'ouvroit pour le dépoſer dans les mains de ces Vertus prêtes à le recevoir.

Le ſecond exemple roulant ſur les ancêtres du nouveau né, eſt celui du feu d'Artifice que fit le Cardinal d'Eſtrées à l'Abbaye de Saint Germain des Prez, à la naiſſance du premier Duc de Bretagne, fils du Duc de Bourgogne en 1704. l'édifice érigé pour le théâtre des Artifices étoit le Palais du ſoleil, idée priſe de la deviſe du Roi qu'on ſçait être la figure de cet aſtre; pour rendre ce Palais brillant de lumiere, comme il eſt décrit dans les Métamorphoſes d'Ovide, il l'avoit décoré de ſoixante-deux médailles illuminées, repréſentant les faſtes annuels de Louis XIV. (biſayeul du nouveau né) qui avoit alors ſoixante-deux ans, parmi leſquels on en voyoit un grand nombre de remarquables & dignes d'être données pour modéle aux Rois ſes ſucceſſeurs.

Si l'on veut faire uſage des lieux communs de la fable ſur les naiſſances des Princes ou des particuliers, on peut y faire paroître Junon qu'on appelloit *Lucina, juvans lucem*, parce qu'elle ouvroit les yeux des enfans à leur naiſſance lorſqu'elle préſidoit aux accouchemens, pour leſquelles les femmes invoquoient cette Divinité; c'eſt ainſi qu'on peut exprimer la protection du Ciel pour rendre cette naiſſance heureuſe.

Tu modo naſcenti puero . . . . . .
Caſta fave Lucina. Virg. Eglog. 4.

On repréſente Junon aſſiſe ſur un trône tenant un ſceptre Royal, environnée de l'Arc-en-Ciel, & ayant un Paon auprès d'elle, ou à ſes pieds.

On peut encore y introduire Diane que les femmes croyoient tellement préſider aux accouchemens, qu'elles lui faiſoient des ſacrifices ſi-tôt qu'elles étoient délivrées. *

On la repréſente avec des cheveux épars ſur les épaules, le front orné d'un croiſſant, portant un arc & une flêche, avec un habit de chaſſeur. A ces figures on peut y ajoûter celles de l'Hymenée & des Graces qui reçoivent le nouveau né.

Pour les garnitures des décorations dans ces ſortes de ſujets, il n'y a rien de mieux que des feſtons de toutes ſortes de fleurs, roſes, narciſſes, violettes, lys, &c. liées avec des banderoles de rubans, nouées & flottantes.

V.

Pour les Mariages des Rois & des Princes.

Quoiqu'il ne paroiſſe pas dans l'Hiſtoire des anciens Grecs & Romains, qu'ils fiſſent, comme nous, des feux de joye à l'occaſion des Mariages, ils célébroient les Nôces avec des illuminations & beaucoup de flambeaux, ** que les jeunes garçons portoient devant l'époux & l'épouſe, à l'honneur de Cérès qui alluma un flambeau ſur le Mont Ethna, pour chercher ſa fille enlevée par Pluton Dieu des Enfers, ou bien

* *Montium cuſtos nemorum que virgo,*
Quæ laborantes utero puellas
Ter vocata audis, adimiſque letho,
Diva triformis. Hor. l. 3. Od. 15.

** *Et tu qui* facibus legitimis *ades*
Noctem diſcutiens auſpice dextrâ. Senec.

Conde tuas, Hymenee faces, &c. Ovid. Metam. lib. 1.

Mopſe novas incende faces *tibi ducitur uxor.*
Virg. Eglog. VIII.

parce que le Dieu d'Hymen étoit repréſenté tenant un flambeau allumé.

Les édifices les plus convenables à ſervir de théâtres aux Artifices des feux qui ſe font dans cette rencontre, ſont les Palais, les Temples, & ſi l'on veut les Fontaines.

Aux réjouiſſances qui ont été faites en 1739, à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France avec l'Infant d'Eſpagne, le théâtre des Artifices fait dans les Jardins de Verſailles repréſentoit le *Palais d'Hymen*; celui que la Ville fit faire pour le même ſujet ſur l'Iſle du Pont-neuf à Paris, repréſentoit le *Temple de l'Hymen*; quoique ces deux ſujets ſoient fort convenables à cette fête, comme ils ſentent un peu trop le lieu commun, je leur préférerois un ſujet plus allégorique, comme *le Palais de la felicité* qui fut dreſſé à Paris pour le théâtre du feu d'Artifice fait à l'occaſion du Mariage de Louis XIII. en 1616. dont voici la deſcription que je propoſe pour exemple, propre à fournir de bonnes idées en pareille rencontre.

Voyez de Serres, *inventaire de l'hiſtoire de France.*

L'édifice de ce Palais étoit flanqué de quatre tours, & le milieu étoit occupé par une plus grande, qui en portoit pour amortiſſement une plus petite à huit pans; ces tours étoient couronnées de crenaux à l'antique, & du milieu de leurs plate-formes s'élevoient des pyramides ornées de banderoles de taffetas rouge; le portail étoit décoré d'Ordres d'Architecture accompagnés des figures des vertus Cardinales, qui en marquoient l'entrée, au-deſſus de laquelle étoient celles de Caſtor & de Pollux, pour déſigner l'union des Couronnes de France & d'Eſpagne, & pour préſage de la tranquillité de la Chrétienneté.

Sur

Sur les quatre faces de la tour quarrée du milieu paroiſſoient les figures *de la félicité*, d'Hercule, d'Horcus Dieu des ſermens, & de *Fidius* Dieu de la foi ; ſur les autres tours paroiſſoient huit autres figures qui étoient celles de la concorde, de la paix, de l'hymenée, de la fidélité, de la tranquillité, du repos public & de la joie, déſignées par des choſes ſymboliques qu'elles tenoient, ou qui étoient auprès d'elles.

Il ſuffiroit de mettre ici la deſcription de ceux de la fête de 1739, dont je viens de parler ; mais comme les lieux communs ſont du droit public, je vais raſſembler ici ce que la Fable Poëtique nous fournit ſur ce ſujet, qui eſt très-abondant & aſſez intéreſſant.

Hymen étoit un beau jeune homme, qui pour avoir expoſé ſa vie pour délivrer des mains des Pyrates les Vierges d'Athenes, dont ils s'étoient ſaiſis pendant qu'elles ſacrifioient à Cérès Eleuſine, fut reconnu pour un Dieu qui devoit préſider au mariage ; on le repréſentoit en habit de couleur de ſaffran, (comme dit Ovide) *croceo velatus amictu*, & tenant un flambeau allumé à la main ; cette couleur qui eſt celle de ſouci eſt aſſez le ſymbole de ceux qu'entraîne l'état du Mariage. Metam. l. 10.

On met ordinairement Venus à côté de l'Hymen comme la Déeſſe de la génération ; la repréſentation de cette Reine des délices eſt très-commune dans les tableaux, les bas reliefs & les eſtampes ; tantôt on la fait paroître comme une jeune fille ſortant de la Mer dans une coquille, tantôt comme une belle femme couronnée de guirlandes de fleurs, tenant une conque à la main, accompagnée de l'Amour & des Ris*qui volent au-

. . . . . *Erycina ridens,*
Quam jocus circumvolat & cupido. Hor. Od. 2:

tour d'elle, & ſuivie des Graces qu'on repréſente comme trois ſœurs toutes nues, ſe tenant par les mains, dont la premiere eſt vûe par derriere, la ſeconde de profil, & la troiſieme en face; elles ſont ainſi myſtérieuſement tournées pour exprimer comment on doit conférer les bienfaits, les recevoir & les rendre, & ſans ceinture pour exprimer la libéralité. On lui donne encore pour compagnes des Nymphes, la Jeuneſſe & Mercure, tout cela eſt énoncé dans une ſtrophe d'Horace. Ode 25.

Fervidus tecum puer, & ſolutis
Graticæ zonis, properentque Nymphæ,
Et parum comis ſine te juventas,
Mercuriuſque.

On peut auſſi faire paroître *Comus*, Dieu des Feſtins & des Amans, qui étoit favorable aux nouveaux mariés; par cette raiſon on le mettoit à la porte de leurs chambres comme auteur de l'union conjugale. Ces figures ſont convenables à toute ſorte de Mariage en général, mais il en eſt d'autres qui s'accommodent plus particuliérement à ceux d'une fille, ſi c'eſt pour elle que ſe donne le ſpectacle, ou à un garçon s'il s'agit d'un Prince ou d'un Seigneur, pour qui on s'intéreſſe principalement.

Si la fête ſe fait pour le mariage d'une fille, on peut choiſir pour ſujet du théâtre le Temple de la fidélité, dont la figure principale deſtinée à ſervir d'amortiſſement ſur le milieu du théâtre, doit être celle de cette vertu qu'on placera ſur un piedeſtal ſans corniche en forme de dez ou de cube, vêtue de blanc *, tenant un cachet & un cœur d'une main, & careſſant de l'autre un chien qui en eſt le ſymbole.

* . . . . *albo rara fides* . . . . . *velata panno.*
Hor. Ode 29.

Autour de cette principale figure qui doit être de ronde boſſe, on peut repréſenter de même, ou bien en peinture les femmes qui ſe ſont rendues recommandables par leur fidélité, comme Penelope, Hero, Thyſbé, Alceſte, Alcione, Panthes, Arthemiſe, Hypſicrate, Porcie, &c.

S'il s'agit de la fête du mariage d'un Prince ou d'un Officier Militaire, on peut choiſir pour l'édifice du théâtre un Arc de triomphe pour y exprimer le triomphe de l'Amour, dont la figure, comme la principale, doit être de ronde boſſe élevée ſur le milieu & au-deſſus d'un piedeſtal, & repréſenter en peinture ſur les champs que l'architecture laiſſe vuides, les traits de la Fable qui marquent ſon pouvoir, comme d'avoir arraché la foudre des mains de Jupiter, détrouſſé Apollon, ôté les aîles & le caducée de Mercure, déſarmé Hercule de ſa maſſue, Mars de ſon épée, Bacchus de ſon Tyrſe, & Neptune de ſon trident, fait filer Hercule pour plaire à la belle Omphale, s'habiller comme elle, & ſouffrir des coups de ſa ſandale.

A l'égard des deviſes & des emblêmes convenables aux décorations dans les circonſtances de mariage, les plus communes ſont Caſtor & Pollux, ſymbole ordinaire de l'union; les Palmiers ou Datiers, mâle & femelle, dont le dernier paſſe pour ne rien produire qu'en préſence du mâle, erreur populaire d'Affrique, car j'en ai vû une femelle au Fort Saint Louis à Saint Domingue, qui étoit ſeule, & donnoit cependant des dattes; le flambeau d'Hymenée avec quelques traits de l'Amour, deux mains en foi, c'eſt-à-dire qui ſe ſerrent mutuellement, des branches d'arbres entrelaſſées, &c. ce dernier ſymbole a fait le ſujet prin-

cipal du théâtre d'Artifice que l'Ambaſſadeur d'Eſpagne fit dreſſer le long de la Seine auprès du Louvre, à l'occaſion du Mariage de l'Infant d'Eſpagne Don Philippe avec Madame Premiere de France ; ce théâtre étoit d'une compoſition ſi ſinguliere qu'il mérite d'être décrit.

Il repréſentoit une grande Montagne qui avoit en longueur par le bas 540 pieds, peinte & décorée de ſymboles naturels, repréſentant en allégorie l'union des Royaumes de France & d'Eſpagne, ſcellée de nouveau par l'alliance dont il célébroit la fête.

Le principal de tous ces ſymboles étoit un groupe de grands & de petits arbres, élevés au ſommet de la Montagne à la hauteur de cent vingt pieds ſur la rue, qui repréſentoient les Rois & les Princes de l'Europe, dont les deux plus gros étoient entrelaſſés & ſurpaſſoient en groſſeur & hauteur tous les autres, ils portoient à leur ſommet, l'un l'écu de France, l'autre celui d'Eſpagne.

Sous ces deux arbres étoit un Autel gardé par la foi & la vérité, repréſentées ſous la figure de deux femmes ornées des attributs qui leur ſont propres, & attentives à y conſerver le feu ſacré de l'hymenée.

Aux deux côtés de l'Autel étoient les trophées d'armes des deux Nations, derriere leſquels s'élevoit une colonne roſtrale ornée de proues de vaiſſeaux, pour marque de la qualité d'Amiral d'Eſpagne qu'avoit l'Infant Don Philippe ; un côté de la Montagne étoit couvert d'arbres, d'arbriſſeaux & de fruits de la terre qu'on cueille en France, & de l'autre de ceux que produit l'Eſpagne.

Au bas de la Montagne étoient repréſentés en

ronde bosse au milieu d'une rampe ceintrée, décorée de balustrades peintes en marbre, les Fleuves de l'Ebre & de la Seine, appuyés chacun sur une urne, d'où couloient des nappes d'eau réelles qui s'unissoient par la proximité des urnes, & formoient une cascade magnifique à deux nappes de 24 & de 30 pieds, dont la chûte étoit dans la riviere. Là Neptune & Amphitrite portés chacun sur leur Char Marin, & accompagnés de leur suite, paroissoient sortir du sein des eaux & voguer sur la riviere pour prendre part à la fête : les groupes des figures de ronde bosse étoient dorés.

V I.

Pour les Couronnemens des Rois & des Souverains.

L'honneur que les sujets rendent à leurs Princes, est un tribut qu'ils lui doivent si légitimement, que Plutarque le compare au culte qu'on doit à la Divinité * dont ils sont les images, en ce qu'ils sont ou doivent être les conservateurs du bien public. C'est principalement dans les solemnités de leurs couronnemens & de leurs sacres que doivent éclater les actes de soumission & d'amour, comme dans la plus auguste cérémonie de toute leur vie. Les sujets des théâtres des feux d'Artifice & de leurs décorations, peuvent être tirés de l'Histoire de différentes Nations où ces fêtes ont été célébrées avec pompe. Si nous consultons celle des Romains, nous y trouverons les cérémonies

* *Hæc omnium pulcherrima lex est quâ Regem colimus & adoramus, tanquam effigiem Dei servantis omnia.* Lib. de doctrina principum, & in Themistoclem.

obſervées dans les élections des Empereurs lorſqu'ils étoient élûs par les ſoldats Prétoriens & Légionaires, ce qui eſt ſouvent arrivé depuis Conſtantin.

On les élevoit ſur un bouclier & on les portoit en cette ſituation autour du Camp. Julien l'Apoſtat, Gouverneur des Gaules, fut ainſi proclamé Empereur dans ſon Palais des Thermes au Fauxbourg de Paris, (qui eſt à préſent bien avant dans la Ville) Théodoſe & Michel Paleologue, furent auſſi élus dans l'Orient avec pareille cérémonie. On conjecture que les Romains la tenoient des François, parce qu'ils ne s'en ſervoient pas avant que leur domination ſe fût étendue juſqu'au Rhin, & que ſon ancienneté dans les Gaules eſt prouvée par le couronnement de Pharamond, Chef des François qui habitoient le pays de Cleves & de Gueldres, où il fut élevé ſur un Pavois. Sigebert * fut auſſi proclamé Roy de la même maniere, qui étoit celle de la Nation.

* *More gentis Clypeo impoſitus Rex conſtituitur.* Ado. vienenſi.

Supoſant que l'on donne au théâtre des Artifices la forme d'un Arc de triomphe, ce trait d'Hiſtoire fournit une poſition de la figure principale qui doit être de ronde boſſe, élevée au milieu & au ſommet de cet Arc, laquelle doit repréſenter le Prince couronné, vêtu des habits Royaux, ſi c'eſt un Roi, ou de ſa principale dignité ſi c'eſt un autre Souverain.

Cette figure peut être accompagnée de celles des vertus qui le caractériſent ou qu'il doit acquérir, telles ſont la force, la juſtice, la prudence, la tempérance, la bonté, l'amour du bien public, &c.

Les emblêmes & les deviſes dont on a coutume de remplir les champs vuides que laiſſe l'archi-

tecture de l'édifice, doivent auſſi rouler ſur les vertus du Prince élu, s'il en a déja fait éclater ou ſur les heureux préſages qu'il donne pour l'avenir, s'il eſt encore trop jeune, en ſe fondant ſur les traits d'hiſtoire qui nous fourniſſent des jeuneſſes remarquables, comme celles de David, Salomon, Joſias, &c.

Les autres ornemens de peinture que j'appelle les garnitures des décorations, peuvent être les armories des Provinces & des principales Villes compriſes ſous leur domination, pour exprimer leur commune joye à laquelle tous les ſujets participent, & exprimer par quelques inſcriptions, que ce ſont les images des déſirs des peuples d'avoir pour maître le Prince dont il s'agit.

VII.

Pour les entrées triomphantes.

Les triomphes ont toujours été le plus haut dégré de gloire & la plus illuſtre récompenſe que la valeur peut eſpérer ſur la terre : les anciens qui regardoient le feu comme le ſymbole de la force & du courage, s'en ſervoient pour caractériſer les grands hommes de guerre qu'ils accompagnoient, ou qu'ils montroient environnés de flammes, tel paroît Achille dans Homere ; Enée & Turnus dans Virgile, & dans Tite-Live, Servius Tullius, Sillius, Maſſaniſſa, &c. dans cette idée on voit que rien ne convient mieux aux fêtes de Triomphes, que le ſpectacle des feux d'Artifices, & qu'il n'y a point d'édifices plus convenables pour leurs théâtres, que la repréſentation de ce qu'on appelle *Arc de triomphe*, qui ſont dans la réalité des portes de Villes detachées de tout au-

tre bâtiment, ornées d'architecture & de ſculpture, par où le Prince ou le Général vainqueur doit paſſer en entrant dans les rues de la Ville, ou dans quelques grandes places; nous avons à Paris quelques portes de cette eſpéce, comme la porte Saint Denis, celles de Saint Martin & de Saint Bernard, où l'on voit ſuivant l'ancien uſage des inſcriptions & des bas-reliefs, qui repréſentent les grandes actions de Louis XIV.

On voit encore à Rome & dans pluſieurs Provinces des reſtes de ceux que les Romains ont érigé à leurs Généraux d'armée en différentes rencontres.

Si la quantité de piéces d'Artifices dont on doit compoſer le feu n'étoit pas conſidérable, on peut ſe contenter de l'érection d'une pyramide, d'un obeliſque, ou de quelque grand trophée d'armes diſpoſé cependant de maniere qu'on puiſſe les y arranger, parce que ce ſont les imitations de ces monumens que les anciens élevoient en matieres ſolides comme la pierre, le marbre, le porphyre & quelquefois le bronze, pour conſerver à la poſtérité la mémoire des grandes victoires remportées ſur leurs ennemis, & laiſſer des veſtiges de l'eſtime qu'ils avoient pour les grands hommes qui y avoient eu part; la mode des pyramides, & des obeliſques leur étoit venue des Egyptiens, & celle des trophées leur venoit des Grecs qui avoient coutume de pendre à un tronc d'arbre, dans le champ de bataille, les armes des ennemis qu'ils avoient vaincus.

Ces repréſentations de trophées qui peuvent être variées en peinture, peuvent par conſéquent être répétées par tout où le champ du théâtre en offre la place; mais étant faites de ronde boſſe,

elles ſont très-propres à ſervir d'amortiſſement, non-ſeulement au milieu & à la place la plus éminente du théâtre, mais encore à pluſieurs ſortes de pieces d'architecture, comme des piédeſtaux, baluſtrades, attiques, &c. & produiſent par tout un bon effet, étant des attributs & des parties caractériſtiques des fêtes militaires.

On compoſe ces trophées de différentes manieres, d'armes antiques ou modernes; d'offenſives ou deffenſives; les antiques de cette premiere eſpece ſont les frondes, les arcs avec les flêches & carquois, les arbalétres, les épieux, les lances, les pertuiſannes, les pics, les dards, les javelots, les eſtocs, les haches, les marteaux, les maſſues, les épées & les ſabres.

Les antiques défenſives ſont les boucliers, les écus, les pavois, les halecrets, les plaſtrons, les cuiraſſes, les heaumes, les gantelets, les taſſettes, les genouillieres, &c. toutes ces différentes figures d'armes bien tracées par des habiles deſſinateurs, font une décoration qui eſt toujours agréable à la vue & qui eſt propre à ces genres de théâtres des feux d'Artifices; on peut même en compoſer les pieces d'artifices, comme nous l'avons dit à la fin de la ſeconde Partie, & comme nous en avons cité des exemples d'exécution dans celle-ci.

Les trophées d'armes modernes ont bien leur mérite & leur beauté; comme elles ſont connues, il ſeroit inutile d'en retracer les noms & les figures; nous dirons ſeulement que nous ne ſçaurions approuver l'anachroniſme de ces Peintres & Sculpteurs, qui font un mêlange des uns & des autres, je veux dire des antiques & des modernes.

Nous comprenons ſous le nom d'armes tout ce

qui ſert à la guerre, comme les drapeaux, les étendars, les trompettes qui ſont de tous les tems, les tambours, les tymbales, les fournimens, les quaiſſons, &c.

Les lauriers ſont auſſi de ces ornemens dont on doit entrelacer les trompettes & les pieces d'appareil, & y mêler des couronnes de différentes eſpeces uſitées chez les anciens ſuivant la nature du triomphe; celles de laurier étoient deſtinés aux conquérans, celles de feuilles de chêne pour ceux qui avoient défendu la Patrie ou leur Concitoyens, & s'appelloient par cette raiſon les couronnes *Civiques*. On en faiſoit en forme de pointes de paliſſades rangées autour d'un anneau d'or pour ceux qui avoient défendu un Camp, & on l'appelloit la couronne *Paliſſaire*. Ils en faiſoient de même en forme de crenaux de murs d'enceinte de Ville, pour ceux qui avoient défendu ou pris une Forteresſe, & on l'appelloit couronne *Murale*. Ils en donnoient faites de ſimples herbes, pour ceux qui avoient fait lever un ſiege. Enfin ils en faiſoient en façon de proues de Vaiſſeaux rangées de même autour d'un anneau, qu'ils appelloient couronne *Roſtrale*, pour ceux qui avoient gagné quelque combat naval.

Comme nous nous étions un peu plus étendu ſur cette matiere que ſur les autres dans la premiere Edition, & qu'une grande partie des lecteurs n'aiment pas les retranchemens de choſes qui ne ſont pas ennuyeuſes, nous répéterons ce que nous avons tiré ſur ce ſujet des Hiſtoriens & des Poëtes.

Supoſant que la figure du théâtre des Artifices ſoit celle d'un Arc de triomphe, & qu'on veuille le décorer de la repréſentation des entrées triom-

phantes des Héros de l'antiquité, on peut élever à son milieu pour figure principale celle de la victoire, représentée sous la forme d'une jeune fille aîlée, je veux dire qui a de grandes aîles avec lesquelles elle paroît s'élancer pour voler, elle tient une trompette qu'elle porte à la bouche d'une main, & une palme de l'autre.

Les figures qui l'accompagnent sont ordinairement celles de Mars à cheval tenant sa lance à la main, ou bien monté sur un Char de triomphe environné de flammes; on lui donne quelquefois un coq pour symbole de la vigilance nécessaire aux gens de guerre.

Les Poëtes lui donnent pour compagne la noire *terreur* ou *l'effroi*, la colere & les ruses, comme il est exprimé dans ces vers de Virgile. *

* Æneide, l. 2.

. . . . . *circunque atræ formidinis ora*
Iræque insidiæque Dei comitatus aguntur.

Bellone Déesse des armées, est aussi du nombre des compagnes naturelles de Mars dont elle est la sœur; on la représente avec des cheveux épars flottans sur les épaules, & un flambeau à la main suivant la description du même Poëte **, d'autres lui mettent une faulx à une main & à l'autre un bouclier.

Pallas y trouve aussi sa place, tenant d'une main un heaume, qu'elle ne porte pas sur la tête, pour montrer que les Princes doivent prendre plus de soin de couvrir leurs peuples que leurs propres têtes, & de l'autre une pomme de Grenade pour symbole de l'union des Republiques, représentée par les grains enfermés sous une même écorce.

** Ipsa facem quatiens ac flamen sanguine multo
Sparsa comam medias acies Bellona pererrat.

S'il s'agiſſoit d'une *victo re* remportée *ſur des Rebelles*, il conviendroit de ſubſtituer à la figure de la victoire que nous avons établi ci-devant pour la principale, celle de la Déeſſe Nemeſis qui étoit celle de la vengeance des crimes & des impiétés ; cette figure eſt aîlée comme celle de la victoire, mais au lieu de palme on lui met une bride à la main, & une roue ſous les pieds.

S'il s'agit *de la levée d'un ſiege, ou de la priſe d'une Ville*, on peut ſe ſervir avantageuſement de la Fable d'Andromede attachée à un rocher, qui peut être diſpoſé de maniere qu'il puiſſe ſervir de théâtre aux Artifices, où elle eſt délivrée par Perſée.

On appliqua auſſi la même Fable pour la priſe de la Rochelle au feu d'Artifice fait à Paris ſur la Seine en 1618. On avoit élevé au milieu de la riviere une imitation de rocher inacceſſible, où étoit attachée une figure de fille, contre laquelle venoit un monſtre marin plein d'Artifices vomiſſant des flammes, mais auſſi-tôt parût un Héros monté ſur un cheval aîlé qui vînt percer de ſa lance le corps de ce monſtre, d'où ſortirent une grande quantité d'Artifices qui emflammérent ceux dont le cavalier, le cheval, la fille & le rocher étoient compoſés. On verra ci-après les moyens d'en faire autant.

Si le ſujet de la réjouiſſance pour lequel on doit faire un feu d'Artifice, eſt une *victoire* remportée *ſur mer*, toute la compoſition du théâtre des Artifices & des figures de décoration doit être relatif à la marine. Il convient par conſéquent de le placer ſur l'eau, s'il y a une riviere dans le lieu où l'on doit faire le feu ; ce théâtre peut avoir la forme d'un rocher ſortant de l'eau, ſur lequel

la figure principale qui doit attirer les yeux des ſpectateurs peut être un Neptune orné de la couronne qui lui eſt propre & élevé ſur un Char façonné en gondole, tiré par des chevaux marins, lançant de la main droite ſon trident, & tenant de la gauche la figure d'un petit vaiſſeau ayant les voiles au vent.

On peut l'accompagner de l'*honneur* repréſenté ſous la figure d'un jeune homme couronné de laurier, tenant une épée d'une main, & un ſceptre de l'autre; *la vertu* peut y être aſſiſe au gouvernail ſous la figure d'une matrône. Les Nymphes, les Nayades, les Monſtres marins enflant des conques & des cors, peuvent être placés autour du Char de Neptune, lui préſentant des couronnes.

Si dans le lieu où l'on doit faire le feu d'Artifice il n'y avoit ni riviere ni lac, on pourroit donner à la figure du théâtre une façon d'Arc de triomphe d'architecture ruſtique, comme celle des grottes & des fontaines.

On peut auſſi y employer des colonnes roſtrales, qui étoient ornées de proues de vaiſſeaux en ſaillie tout autour, comme on en voit une repréſentée dans l'architecture de Daviler.

Si l'on cherche l'origine des fêtes de ce genre, on trouvera que Duilius fut le premier des Romains qui voulut paroître en triomphe naval, pour avoir remporté la premiere victoire ſur mer contre les Carthaginois; cette gloire lui parût ſi mémorable qu'il continua le reſte de ſa vie à faire porter devant lui des flambeaux, & à ſe faire précéder par des trompettes & des joueurs d'inſtrumens, toutes les fois qu'il alloit ou revenoit de quelque feſtin.

Quant aux décorations de bas-reliefs qu'on peut

représenter dans les champs que l'architecture laisse vuides sur les Arcs de triomphe dressés pour les théâtres d'Artifices, à l'occasion des victoires remportées sur terre ou sur mer, il n'est point de sujet si abondant en matiere de représentations de tout ce qui est relatif aux triomphes; les Histoires sont pleines de descriptions de la pompe avec laquelle les Romains faisoient leurs entrées triomphantes, les bas reliefs & leurs médailles en ont laissé l'image à la postérité.

Ils paroissoient ordinairement vêtus de pourpre sur un Char de triomphe, traîné quelquefois par des chevaux, comme Scipion, quelquefois par des lions, comme Marc-Antoine, quelquefois par des éléphans, comme Pompée & César, quelquefois par des tigres & des dogues, comme Heliogabale; enfin quelquefois par des cerfs, comme Aurelien, qui vouloit exprimer ainsi la timidité de ses ennemis. Il s'est même trouvé des vainqueurs, comme Susacus Prince Egyptien, qui ont porté l'insolence du triomphe, jusqu'à faire attacher les Rois captifs au timon de leur Char.

L'usage le plus ordinaire des vainqueurs étoit de se faire suivre de quelques vaincus enchaînés, & de faire paroître à leur suite les figures des Villes représentées exactement, & celles des principales choses qu'ils avoient conquises, comme on le lit dans une Epitre d'Horace.*

Toutes ces choses dans les compositions allégoriques doivent être personifiées, c'est-à-dire représentées sous des figures humaines, quoique inanimées, comme les villes, les fleuves, les

* *Mox trahitur manibus regum fortuna retortis;*
Esseda festinant, pilenta, petorrita, naves;
Captivum portatur ebur, captiva Corinthus.
Horat. lib. II. Epist. 1.

montagnes, &c. & être repréſentées en ronde boſſe, ou en platte peinture de camayeux, en façon de bas-relief.

La grande ſource des repréſentations des actions militaires antiques, eſt dans les bas-reliefs qu'on voit encore à Rome ſur la colonne Trajane, où ils ſe ſont conſervés aſſez entiers, & qui ont été gravés pour la commodité des curieux qui n'ont pas occaſion de la voir en original.

On peut encore prendre une juſte idée des triomphes des Romains, en liſant ce qu'il y eut de plus mémorable dans celui de Scipion l'Affriquain. Tous ceux qui accompagnoient le triomphe étoient couronnés de guirlandes de fleurs, & marchoient en ordre au ſon de la trompette; on voyoit à leur ſuite des chariots, dont une partie étoient chargés des dépouilles des vaincus, & l'autre des repréſentations des Villes & des Fortereſſes qu'il avoit réduit ſous ſon obéiſſance; enſuite paroiſſoient les images & les deviſes des plus belles actions des braves ſoldats, avec les couronnes que les Villes, les Alliés & les Armées même leur avoient offertes, comme des marques de leur reconnoiſſance & de l'hommage qu'ils rendoient à la vertu des Héros.

Les taureaux blancs & les éléphans qui devoient ſervir aux ſacrifices, précédoient les Carthaginois & les Princes de Numidie, qui avoient été faits priſonnier dans diverſes batailles; le vainqueur vêtu d'une robe de pourpre en broderie d'étoiles d'or, tenant d'une main un ſceptre, & de l'autre un rameau de laurier, paroiſſoit enſuite élevé ſur un Char tout brillant d'or, lequel étoit traîné par des chevaux d'une rare blancheur: il étoit couronné de guirlandes d'or & chargé de toutes ſortes de pierreries.

Un peu au - devant de lui marchoient les Héraults d'armes, vêtus d'une fine pourpre, accompagnés d'une troupe de Trompettes & de Muſiciens couronnés de guirlandes & de couronnes d'or, chantans ou jouans de leurs inſtrumens tour à tour.

Autour de lui étoit une troupe de gens qui brûloient à ſes pieds de l'encens & quantité d'autres aromates.

Enſuite paroiſſoient des jeunes garçons & des filles, qui tenoient des chevaux par les rênes. Enfin la gendarmerie & les ſoldats couronnés d'un rameau de laurier, en tenoient encore un autre à la main, marchant tous en bel ordre; chacun d'eux portoit de plus des marques de leur bravoure, ou de leur lâcheté, ces derniers étoient diſtingués des autres par des robes blanches, qui étoient une marque d'infamie.

Les deſcriptions de toutes ces circonſtances des triomphe des anciens, ſont les ſources dans leſquelles les Peintres & les Sculpteurs doivent tirer les idées & la compoſition des deſſeins des bas-reliefs & camayeux qu'on doit répandre ſur les places vuides des entre-colonnes, ou des autres champs que l'architecture des théâtres peut laiſſer à remplir de repréſentations relatives au ſujet de la fête.

VIII.

Pour la dédicace des Statues des Princes ou des grands hommes.

Les dédicaces des ſtatues ſont des fêtes aſſez communes; il y a peu de grandes Villes qui n'ait l'effigie de quelques-uns de nos Rois en bronze,

ou

ou en marbre, nous en avons à Paris une de Henri IV. une de Louis XIII, & trois de Louis XIV, deux dans des Places publiques & une à l'Hôtel de Ville; le jour qu'on expose une Statue au public, est toujours une grande fête terminée au soir par un feu d'Artifice.

Nous tenons des Grecs & des Romains, la coûtume d'ériger des Statues aux grands hommes, pour conserver une mémoire éternelle de leurs grandes actions, & de leurs vertus civiles ou militaires, mais cette récompense ne s'accordoit pas légérement, suivant ce que nous lisons dans Pline *, ce n'étoit que pour quelque cause digne de l'immortalité. Ils comprenoient dans ces causes non-seulement les actions militaires, mais encore une rare science soutenue de la probité & équité dans un Magistrat.

L'édifice presque le seul convenable au théâtre des Artifices, dans ces sortes de réjouissances est celui du Temple de quelqu'une de ces vertus qui a caractérisé le Héros, à l'honneur de qui on érige la Statue, ou de celles qui ont engagé le public à la faire ériger, comme sont celles de l'estime, ou de la reconnoissance.

Pour en donner un exemple, je vais rapporter la disposition du théâtre du feu d'Artifice qui fut fait devant l'Hôtel de Ville de Paris, à l'érection de la Statue pedestre de Louis XIV, que Messieurs de Ville firent placer dans la cour de leur Hôtel. Ce théâtre représentoit le Temple de l'honneur dans lequel la piété, le respect, la fi-

* *Effigies hominum non solebat exprimi, nisi aliquâ illustri causâ perpetuitatem merentium.*
Honos clientium instituit sic colere patronos.
Plin. *lib.* 34. C. 4.

délité & la reconnoiſſance perſonifiées plaçoient la Statue de Louis le Grand.

Ce Temple étoit octogone à pans coupés, formant quatre faces & quatre retours, ſur leſquels étoient placées les quatre Statues que je viens de nommer, en ronde boſſe, chacune diſtinguée par un ſymbole qui caractériſe les vertus qu'elles repréſentent. Le reſpect incliné tenoit une épée baiſſée, comme font les ſoldats lorſqu'ils ſaluent les Princes ou les Grands. La reconnoiſſance y paroiſſoit avec une cigogne à ſes pieds. La piété levant une main & les yeux au Ciel, jettoit de l'autre de l'encens ſur un Autel; & la fidélité carreſſoit un chien.

Au-dedans du Temple on voyoit encore les quatre vertus Royales avec leurs attributs.

La Sageſſe tenant un ſceptre ſurmonté d'un œil, la juſtice tenant d'une main le Code & s'appuyant de l'autre ſur un faiſceau d'armes, la valeur armée, & la magnificence répandant ſes tréſors.

Sur le corps attique on voyoit de petits génies attachant des trophées à des arbres; à un chêne & à un peuplier des trophées de reconnoiſſance; à un laurier & un grenadier des trophées de valeur & de grandeur Royale; à un palmier & à un pêcher des trophées de piété & de religion; à un platane & à un olivier des trophées de paix & de protection des arts.

Enfin la renommée paroiſſoit au plus haut du Temple ſur le Globe de la terre, tenant d'une main ſa trompette qu'elle enfloit de toutes ſes forces, & de l'autre un ſigne militaire à l'antique, dont le ſommet étoit l'image du ſoleil qu'on ſçait être la deviſe du Roi.

IX.

Pour les ſuites des Feſtins.

Après avoir parcouru tous les principaux ſujets qui donnent occaſion aux feux d'Artifices pour célébrer & terminer avec éclat les grandes ſolemnités, il nous reſteroit à dire quelque choſe de ceux qu'on fait quelquefois pour un feſtin ; mais comme cette matiere eſt moins intéreſſante pour le public que pour les particuliers, nous la traiterons légérement.

Il n'appartient qu'aux Princes, ou à des Communautés qui ſe trouvent engagées à les régaler, ou des Grands du premier ordre, d'ajoûter à la dépenſe d'un feſtin ſomptueux celle du ſpectacle d'un feu d'Artifice ; lorſqu'un particulier, quoique extraordinairement riche, en fait autant, comme il arrive quelquefois, le public ſe recrie alors, avec quelque raiſon, ſur la prodigalité d'un bien dont on pourroit faire meilleur uſage en faveur des pauvres.

Comme les feux d'Artifices que l'on fait dans ces occaſions, n'ont pour principal objet que quelques perſonnes, ils doivent être faits dans des lieux particuliers, & non pas dans des places publiques. On les place ordinairement dans des jardins qu'on a ſoin d'éclairer par de belles illuminations, & l'on éléve rarement pour ce ſujet, un théâtre de feu d'Artifices ; on peut faire ſervir à cet uſage les baſſins des Fontaines, des cabinets de belvedere, ou tout au plus adoſſer aux palliſſades de verdure quelques morceaux de décorations peintes, ou quelque Char de Triomphe Bacchique

qu'on peut amener sur les lieux, sans que les convives en soient prévenus.

On sçait que chez les anciens, Bacchus étoit le pere de la joye, *lætitiæ Bacchus dator*, (dit Horace) qu'il chasse les soucis & les peines, qu'il appelle les Ris & les Jeux, & qu'il a le pouvoir de dénouer la langue des hommes *; de toutes ces qualités qui sont décrites dans les vers d'Ovide **, on peut composer un sujet de décoration de figure de ronde bosse ou de peinture, où l'on peut faire paroître Bacchus chassant les soucis & assemblans les ris.

* *Fœcundi calices quem non fecere disertum.* Hor.

Ce Dieu de la Fable étoit le seul qui avoit le droit d'entrer dans les festins; on le représentoit quelquefois d'un âge moyen entre l'enfance & l'adolescence, quelquefois au contraire on lui donnoit de la barbe comme à un veillard, mais toujours couronné de pampres de vigne ou de lierre; son Char de Triomphe est aussi couvert de pampres de vigne, & tiré par des pantheres & des tigres, ou des lions.

Bacche Pater, tuæ vexere tigres, indocili jugum collo trahentes. Hor. l. 3.

A côté de Bacchus paroissoit son pere Silene sous la forme d'un vieillard qui avoit la tête chauve, monté sur un âne, accompagné d'un grand nombre de Satyres armés de tyrses, (on appelloit ainsi des piques enveloppées de lierres.)

A sa suite paroissoient des Baccantes marchant en désordre devant & derriere, avec des Faunes, des Nayades, des Nymphes, &c. comme on le voit dans plusieurs bas-reliefs.

Au lieu du triomphe de Bacchus, on peut représenter celui de Comus, Dieu des festins, qui

** Cura fugit, multo diluiturque mero :
Tunc veniunt risus, tunc pauper cornua sumit,
Tunc dolor & curæ rugaque frontis abit.

préſidoit auſſi aux danſes & aux réjouiſſances nocturnes; ſa figure eſt celle d'un jeune homme bouffi d'embonpoint, couronné de roſes & de myrthes, parce que c'étoit la coutume des anciens Grecs & Romains, & encore des Perſes, de ſe couronner de myrthe & de roſe, comme on le voit dans Anacréon, & dans pluſieurs autres endroits des Poëtes.

On lui fait tenir d'une main un vaſe propre à boire, & de l'autre un plat de fruits & de viande.

Les ſujets des garnitures des décorations du théâtre des Artifices, de quelque figure qu'il puiſſe être, ſont très-abondans dans cette matiere. Premierement, toutes ſortes de fleurs & de couronnes de roſes ou de myrthes y conviennent. Secondement, toutes ſortes de fruits. Troiſiemement, toutes ſortes d'inſtrumens de Muſique. Quatriemement, tous les inſtrumens de la table, comme plats, aſſiettes, couteaux, fourchettes, ſalieres & cuillieres, &c.

Toutes ces choſes qui ſont eſſentielles aux feſtins, ou des attributs ou des accompagnemens ordinaires, peuvent être groupées en maniere de trophées, ou diſpoſées en feſtons liés avec des rubans, ou des branches de ſarment, ou des rameaux de myrthe, qui trouveront leurs places en différens endroits, ſuivant la compoſition du théâtre des Artifices.

X.

Des ſpectacles Pyriques.

On appelle de ce nom tiré d'une étimologie Grecque, les ſpectacles des feux d'Artifices que

l'on fait jouer dans des lieux enfermés & couverts.

Quoique depuis long-tems on eût introduit dans les ſalles d'Opéra & de Comédie, quelques Artifices pour repréſenter la foudre, les éclairs, des incendies de peu de durée, ou des bruits d'eſcopeterie, on ne s'étoit pas aviſé d'y donner des ſcenes de feu d'Artifices; ce n'eſt que depuis cinq ou ſix ans que les Comédiens Italiens ont ajoûté ce ſpectacle aux divertiſſemens de leur Théâtre dans Paris, ſans craindre les accidens d'incendie, l'incommodité de la fumée & de l'odeur qui en exhale, qu'ils font diſſiper par des ouvertures faites au toît.

Cette nouveauté a été introduite par les ingénieuſes inventions des ſieurs Ruggieri, Artificiers Bolonois, qui y ont attiré & attirent encore un grand concours de ſpectateurs, quoiqu'ils ne puiſſent mettre en œuvre dans un lieu fermé & couvert qu'une partie de leur art. Car, 1°. Il eſt évident que quelque grande & haute que ſoit une ſalle, on ne peut y faire jouer des Artifices de fuſées volantes, balons & autres qui s'élévent en l'air, qu'en les réduiſant à de ſi petites imitations qu'ils perdent tout ce qu'ils ont de plus beau & de ſurprenant.

Secondement, que ſans incommoder & inquiéter les ſpectateurs, on ne peut y employer les Artifices errans, comme ſont les ſerpenteaux & les lardons qui vont où l'on ne s'attend pas.

D'où il ſuit que par la néceſſité du lieu on eſt réduit à ne faire uſage que des Artifices fixes dans leur place, & tout au plus mobiles autour d'un centre, de ſorte qu'on ne peut donner à ces ſpectacles d'autres variétés, que celles des couleurs

de feu qui ne ſont pas conſidérables, & des tranſformations alternatives de différentes figures de feu de peu d'étendue, qui ſe ſuccédent, ſoit par des rotations horiſontales, verticales, ou inclinées, ſoit par des interſtices de figures variées par leurs arrangemens ou par leurs contours; tels ſont les ſoleils, girandoles, piramides, berceaux, fontaines en jets ou en caſcades, roues, globes, croiſſans, polygones en pointes d'étoiles, &c.

Pour donner une idée de ce genre de ſpectacle, nous joignons ici en abrégé la deſcription de la Machine que M. P. a faite par imitation d'une pareille exécutée ſur le théâtre Italien, dans laquelle il a non-ſeulement réuſſi à la communication des feux fixes de différentes diſpoſitions, mais à ce qu'on y admiroit le plus, qui eſt celle des Artifices fixes avec les mobiles, & réciproquement des mobiles aux fixes.

Nous paſſerons légérement ſur ce qui concerne les différens arrangemens & ſucceſſions des Artifices, après avoir donné le détail des communications, parce qu'on peut entendre le reſte pour peu qu'on ſoit artiſte, & qu'on ait d'expérience dans les Artifices. Voici ce que l'Auteur m'a fait le plaiſir de me montrer.

X I.

Deſcription de la Machine Pyrique de M. P. d'O.

Le corps de la Machine, je veux dire la diſpoſition générale de l'aſſemblage de ſes parties, eſt une eſpece de roue de bois ſans jantes, laquelle a neuf pieds de diamétre, dont le moyeu A qui eſt cylindrique à ſix pouces de diamétre & autant de lon- Pl XII. Fig. 124.

gueur ; il eſt percé dans ſa circonférence de douze mortoiſes d'un pouce & demi de large, & d'un peu moins d'un pouce d'épaiſſeur, pour y loger les bouts d'autant de rays R R, de 4 pieds & demi de long.

Fig. 124. Une des faces A *a* du moyeu eſt unie pour être appliquée contre un poteau de charpente fixe, & ſon oppoſée N N eſt gravée d'une rainure cylindrique, concentrique à ſon axe, elle a un pouce & demi de profondeur & ſept à huit lignes de largeur, pour recevoir un anneau cylindrique de

Fig. 125. carton d'une autre piece détachée B qui doit y entrer, & y tourner autour d'un axe commun ; cet engrainement eſt exprimé ſur les fig. 124, & 125 du profil, où les différentes pieces ſont un peu écartées pour éviter la confuſion qu'auroit cauſé leur jonction dans un deſſein réduit ſur une ſi petite échelle.

Fig. 125. Cette ſeconde piece B eſt le profil d'une girandole pentagone, que l'Auteur appelle ſoleil tournant, dont le corps eſt fait d'un morceau de planche ſur laquelle eſt attaché l'anneau de carton dont nous parlons, qui doit s'engrainer dans la rainure du moyeu, pour y couvrir une communication de feu, pareille à celle que nous allons décrire ci-après.

Fig. 124. Les mortoiſes du moyeu dont nous avons parlé, ſont terminées aux deux bouts par une rainure tournant autour de la ſurface, d'environ deux lignes de profondeur en quarré, de laquelle part un trou qui pénétre au fond de la gravûre cylindrique de la face extérieure de ce moyeu, pour y coucher & faire paſſer des étoupilles de communication, ou des porte-feux, dont la place eſt indiquée au profil par les lettres N N *n n*.

Pour attacher ce moyeu, & par conſéquent toute la roue à un poteau, on l'enfile dans un axe

de fer ſortant perpendculairement du milieu d'une croix de même métal, dont les branches y ſont appliquées & faiſies par des vis en bois ; une partie de cet axe d'environ trois pouces de longueur eſt quarrée de la groſſeur d'un pouce, le reſte qui peut être plus ou moins long, de deux à trois pieds, eſt cylindrique arrondi, d'un demi pouce de diamétre, pour y enfiler des Artifices mobiles autour de cet axe. On voit par cette différence de configuration que la partie quarrée eſt faite ainſi, pour empêcher que la grande roue ne tourne, & que la longueur de l'axe rond, doit être proportionnée à la grandeur & à la quantité des Artifices qu'on veut mettre au-devant.

Les rays de la grande roue qui ſont d'un pouce d'épaiſſeur & d'un & demi de largeur, ſont gravés ſur les milieux des deux faces oppoſées de leur largeur, d'une rainure de deux lignes & demie en quarré, prolongées depuis le moyeu juſqu'au bout, pour y coucher & enfermer des étoupilles, qui communiquent à celles qui tournent autour du moyeu, comme nous l'avons dit, & porter par ce moyen le feu à des girandoles qui ſont aux bouts des rays ; & parce que ces bouts doivent leur ſervir d'axe de circonvolution, il faut que le bois ſoit façonné d'une maniere convenable, en mettant le rays ſur le tour, ou le façonnant à la main.

Cette façon conſiſte en trois arrondiſſemens inégaux, pratiqués au bout dans la longueur de trois pouces & demi.

La premiere partie eſt d'un pouce de diamétre, & d'un pouce & demi de long ; la ſeconde de huit lignes de diamétre, & de cinq de long ; la troiſieme de ſix lignes de diamétre, & de dix-huit à dix-neuf de long.

Sur la premiere partie qui eſt la plus épaiſſe, ſont deux canelures diamétralement oppoſées, de quatre lignes & demie de largeur, & de deux & demi de profondeur, pour y loger deux cartouches de porte-feu qui doivent y être collés, leſquels ſont le principal inſtrument de la communication des feux fixes aux mobiles; mais auparavant il faut que cette premiere partie ſoit enfilée dans une boëte faite exprès, comme il ſuit.

Son fond eſt fait d'un morceau de bois tourné, de deux pouces & demi de diamétre, & d'un demi pouce d'épaiſſeur, percé au milieu d'un trou égal à la premiere partie dont on vient de parler, pour y être exactement ajuſté & collé; le bord de ce trou eſt taillé d'une feuillure de deux lignes en quarré, deſtinée à y coucher une étoupille tournant autour du noyau; & le contour de ce fond de boëte à ſon bord extérieur & ſur le même côté de ſurface, eſt bordé d'une autre feuillure d'une ligne & demie de largeur & de trois lignes de hauteur, pour y adapter & coller l'anneau de carton qui en forme l'envelope comme un boiſſeau, lequel a une ligne & demie d'épaiſſeur & un pouce & demi de haut, comme les bords d'une tabatiere, dont le diamétre intérieur eſt de deux pouces trois lignes.

La ſeconde partie du bout du rays qui n'a que huit lignes de diamétre & cinq de haut, eſt faite pour mettre un intervalle entre le fond du tourniquet dont nous allons parler, & la boëte, & par une retraite de deux lignes, lui ſervir d'appui pour pirouetter autour de ſon axe, c'eſt pourquoi les angles de cette retraite doivent être arrondis pour diminuer le frottement.

Le corps de ce qu'on appelle tourniquet eſt une

boëte assez semblable à celle que nous venons de décrire, il n'en différe que par ses dimensions & par deux tenons cylindriques diamétralement opposés, de même piece & épaisseur de bois que le fond de la boëte, qu'ils débordent de neuf lignes de chaque côté, pour qu'on puisse adapter à chacun les bouts des fusées motrices de ce tourniquet dont les cartouches sont préparés pour les y introduire. Voici les mesures de cette piece.

Ayant pris un morceau de bois d'un demi pouce d'épaisseur, de deux pouces deux lignes de large & de trois pouces huit lignes de long, on tracera à son milieu un trou de six lignes pour y faire passer l'essieu préparé, qui est la troisieme partie du bout du rays, ensuite à sept lignes du même centre, on tracera une rainure de trois lignes & demi de diamétre qu'on creusera, premierement d'une ligne & demie de profondeur, après quoi on divisera sa largeur en deux parties inégales, l'une de deux lignes en dedans, l'autre d'une ligne & demie vers le dehors, laquelle sera approfondie plus que l'autre d'une ligne, pour y engager & coller un anneau ou boisseau de carton d'une ligne & demie d'épaisseur & de seize lignes de hauteur, dont il y en a trois d'enfoncement dans le fond de la boëte.

Cet anneau de carton étant posé, il reste ainsi dans sa circonférence intérieure une rainure de deux lignes destinée à y coucher une étoupille de communication de feu, laquelle par la position de la boëte de tourniquet qui doit être posée en situation renversée, comme un couvercle à la premiere, se trouve à cinq lignes au-dessus des portefeux en cartouche encastrés dans les canelures du premier noyau dont nous avons parlé ; de sorte

que ces porte-feux qui s'allument par le bas du feu des étoupilles logées dans les rainures des rays, lancent leur feu en finiſſant ſur l'étoupille circulaire du fond du couvercle du tourniquet ; & afin que ce feu ſe communique de là aux bouts des fuſées de jets qui doivent faire pirouetter le tourniquet, on perce le carton à quatre lignes de diſtance de chacun des tenons, pour y paſſer une étoupille du fond de la boëte du tourniquet aux bouts des jets qui doit y être conduite à couvert, afin que le feu ne puiſſe y être porté d'aucune autre part que par ce canal de communication.

On voit bien que le bord cylindrique de carton appliqué au fond du tourniquet, & qui s'engraine comme un couvercle au-dedans de celui de la boëte, ſert à cacher l'étoupille qui eſt à ſon pied dans le fond du tourniquet, & que les meſures de ſon diamétre ſont ſi bien priſes, qu'il peut tourner dans les bords de la boëte intérieure ſans y frotter, ni aux deux cartouches des porte feux qui ſont dans les canelures : ſurquoi il s'étoit gliſſé quelques fautes d'inadvertance, ou d'impreſſion, dans le livre de l'*Eſſay ſur les feux d'Artifice*.

Par cet arrangement, on conçoit facilement que les porte-feux ayant un de leurs bouts découvert, mais dans un enfoncement bien caché, ne courent pas riſque de prendre feu trop tôt ; ſecondement, qu'ils ne peuvent manquer de communiquer leur feu à l'étoupille qui eſt au fond oppoſé du tourniquet, auquel ils ne touchent cependant pas, parce qu'il n'y a que quatre à cinq lignes d'intervalle, & que cette étoupille étant étendue dans toute la circonférence du fond, il n'importe en quelle ſituation ſoit tourné le tourniquet, puiſqu'elle ſe préſente également par tout aux porte-feux, & à même diſtance.

Cette méchanique étant bien conçue, il eſt facile d'en faire l'application aux communications des feux des différentes piéces d'Artifice, qui ſe ſuccédent dans la machine pyrique dont nous faiſons la deſcription; la premiere eſt un ſoleil tournant, ou plûtôt une girandole pentagone, dont la cinquiéme fuſée venant à finir, porte par une rainure le feu à deux porte-feux cachés ſous une boëte qui engraine dans celle de la tête du moyeu d'un ſoleil fixe, de la même maniere que nous venons de le dire de celle du tourniquet; ainſi au moment que le tournant finit, le fixe s'allume; celui-ci en finiſſant, communique ſon feu à une pareille boëte à la premiere que nous avons décrit, laquelle eſt pratiquée dans la tête poſtérieure de ſon moyeu, & ſes porte-feux lancent leur flamme au fond de celle du ſecond ſoleil tournant, & ainſi de ſuite ſucceſſivement juſqu'à la grande roue dodecagone, & aux Artifices qu'elle comprend dans ſes rays, comme ſont des girandoles, qu'on peut varier par des ſituations différentes alternatives verticales, horiſontales & inclinées.

On peut auſſi faire ſervir ſes rays à porter des jets fixes tournés les uns à l'égard des autres, de maniere que leurs feux viennent ſe réunir en pointe pour former des pyramides oppoſées par leurs baſes, faiſant entre-elles une de ces figures à pluſieurs rayons pointus qu'on attribue à celle des étoiles; mais parce que les dégorgemens des jets ne doivent pas être oppoſés, parce qu'ils ſe détruiroient, on évitera leur choc en les mettant ſur des bouts de planches canelées d'une part & d'autre alternativement, comme on voit à la fig. 135 l'une en dedans, l'autre en dehors. Ces pieces n'empêchent en rien le jeu des Artifices qui ſont

au bout des rays, & les pieces de bois sur lesquelles on attache les jets, sont au contraire utiles pour les affermir & empêcher que les mouvemens des tourniquets ne les ébranlent.

Pour varier le feu de ces sortes d'étoiles, on charge les jets qui la composent de différentes compositions, dont le feu est plus ou moins brillant, plus ou moins clair ou rougeâtre, afin de faire paroître quelque chose de nouveau dans un feu qui n'a pour singuliere beauté que celle de l'arrangement de ses rayons.

Nous n'avons point fait mention des moyens de rendre fixes des Artifices qui sont enfilés dans un axe rond, commun à ceux qui doivent tourner autour; on en peut imaginer plusieurs, comme celui de pratiquer des trous dans cet axe pour y passer une cheville de fer par le moyeu des soleils fixes; mais comme ces trous l'affoibliroient trop, il vaut mieux se servir de vis en bois qui appuyent fortement contre cet axe, & pour leur donner un peu de surface d'appui, on peut donner un coup de lime à l'endroit où elle doit aboutir.

Il me semble que nous en avons assez dit pour mettre un lecteur en état d'imiter tout ce que l'on a vû exécuter sur le théâtre Italien dans leurs spectacles pyriques; dès qu'on possede les élémens des Artifices, il ne s'agit plus que d'avoir du génie pour la méchanique des dispositions & des communications des feux pour en prevoir les effets, & ne pas perdre le tems en tentatives, & les dépenses en épreuves; il ne faut point douter qu'en travaillant & en s'exerçant on acquiert de la facilité & plus de connoissance, mais les occasions d'en faire aux dépens d'autrui ne sont pas commu-

nes, il faut être comme les sieurs Ruggieri, chargé de donner carriere à son imagination pour divertir le public; la longueur du travail & les grands frais pour un amusement de peu de durée, dégoûtent les curieux de donner de pareils spectacles à leurs dépens. Il n'en est pas de même des publics, qui roulent sur le compte des Communautés dans les réjouissances, un homme intelligent dans les Artifices peut, sans s'incommoder, avoir le plaisir d'y donner ses soins & d'en voir la réussite.

XII.

Explication de la Planche XII, qui représente la machine Pyrique du Théâtre Italien, suivant M. P. d'O.

Toutes les figures de cette planche ne sont que des parties de la totale cottée 135, où elles sont rassemblées chacune dans leur place, & désignées par les mêmes lettres que celles des parties.

La différence de ces représentations consiste en ce que dans la fig. 135, tout y est en perspective, & dans les parties détachées, en coupe, profil & élévation, ou plan, suivant l'usage des ouvriers, afin qu'il puissent être en état de les exécuter dans leurs proportions, en prenant les mesures sur l'échelle qui est au bas, laquelle n'est d'aucune utilité pour la figure 135 qui est en perspective.

Comme les représentations en profil sont difficiles à connoître aux gens qui n'y sont pas accoutumés, on y a ajoûté une moitié du contour racourci en perspective, pour aider l'imagination à se représenter les objets tels qu'ils doivent être en exécution.

La figure 124 représente donc le moyeu de la

machine vû en A A de la fig. 135, & les lettres R & R de la premiere, les tenons des rays R R de la seconde, dans laquelle leurs mortoises son cottées *r r*.

L'élévation de ce moyeu est représentée à la figure 129, & les rays y sont suppoſés, comme au profil, cassés, parce que leur longueur occuperoit trop de place dans la planche, la rainure *n n* de cette élévation est marquée au profil 124, par la trace noire coudée *n* N *n*, qui fait voir le chemin de la communication du feu du fond de la boëte du moyeu aux rays R *r*, par lesquels il est porté aux girandoles ou soleils tournans marqués à la figure 135 G T G T.

La figure 125, est le profil du soleil tournant marqué B B à la figure 135 & répété en *b b* de la même, entre les lettres S & D, son élévation est à la figure 128, où l'on voit la communication du feu du fond de la boëte aux fusées de la circonférence, marquée *i*, *i*.

La figure 126 est le profil du moyeu du soleil fixe marqué S C à la figure 135, son élévation est à la figure 130, où les fusées F F *f*, ne sont pas dans leur longueur proportionnelle par la même raison que les rays, parce qu'elles occuperoient trop de place dans la planche, il suffit qu'on en voye les disposition.

Les figures 131, 132, 133, représentent les boëtes & les tenons des tourniquets où l'on ajuste les fusées des soleils tournans ou girandoles G T G T, dont les différences consistent dans leur position, sçavoir les girandoles perpendiculaires aux rays, & les soleils tournans dans des plans paralléles aux mêmes rays. Le discours précédent explique le reste.

CHAPITRE

CHAPITRE IV.

Des Theatres d'Artifices.

I.

De la ſtructure des Théâtres d'Artifices.

AVANT que de former le deſſein d'un feu d'Artifice, on doit ſe fixer la dépenſe & ſe régler ſur la ſomme qu'on y deſtine, tant pour la grandeur du théâtre & de ſes décorations, que pour la quantité d'Artifices néceſſaires pour le garnir convenablement, ſans meſquinerie & ſans confuſion ; obſervant que ces deux parties ſont relatives, ſçavoir, que le théâtre doit être fait pour les Artifices, & réciproquement les Artifices pour le théâtre, & qu'ayant un objet de dépenſe déterminée, ce que l'on prend pour les décorations eſt autant de diminué ſur le nombre & la quantité des Artifices.

J'ai vû qu'on déſignoit à Paris la grandeur & la magnificence d'un feu d'Artifice, par le nombre des piliers du théâtre, dont les plus petits ſont à quatre, & les plus grands étoient à neuf, mais dans ces derniers tems aux fêtes de 1739, faites à l'occaſion du Mariage de Madame Premiere de France, on a beaucoup ſurpaſſé ce nombre, puiſque le Temple de l'Hymen dreſſé ſur le Pont-neuf avoit trente-deux colonnes de quatre pieds de diamétre, & de trente-trois pieds de haut, ſans compter un accompagnement de trente-ſix pyramides inégales, partie de vingt-ſix & partie de quarante pieds de haut, répandues ſur les parapets du Pont-neuf à droite & à gauche ;

mais il n'appartient qu'au Roi, ou à une Communauté de Ville auſſi riche que Paris, de donner dans de telles ſomptuoſités pour un ſpectacle de quelques heures de durée ; les Princes & les Communautés d'un revenu inférieur, doivent proportionner la dépenſe des fêtes qu'ils donnent au public.

Suppoſant un deſſein de théâtre arrêté, tant pour l'invention du ſujet que pour la décoration, il faut faire des plans, profils & élevations de la carcaſſe de charpente, qui doit porter le genre d'édifice qu'on veut imiter par des décorations poſtiches, comme peuvent être un Arc de Triomphe, un Temple, un Palais, un Obeliſque, une Fontaine & même un Rocher ou une Montagne; car toutes ces choſes ſont miſes en œuvre pour nos théâtres, comme on l'a vû par les exemples que nous en avons donné.

Il eſt même de plus convenable de faire en relief des modéles de ces édifices lorſqu'ils ſont un peu compoſés, pour mieux prévoir l'arrangement des Artifices dans la ſituation la plus avantageuſe, les moyens de les placer & d'y communiquer pour les faire jouer à propos, & prévenir les inconvéniens qui pourroient arriver, ſi l'on manquoit de ces commodités de communication, pour aller & venir où il ſera néceſſaire.

On peut faire une obſervation générale ſur les théâtres, que les grandes élevations donnent auſſi un air de grandeur à un feu d'Artifice; c'eſt par cette raiſon que dans les fêtes de 1739 dont nous avons parlé, on les a tellement élevés & étendus qu'on les a en quelque façon pouſſé à l'extrême, en ce qu'ils ſont devenus de vaſtes décorations peu relatives aux Artifices qu'on y a répandu,

quoique en très-grand nombre ; le théâtre de celui qui fut érigé par l'Ambaſſadeur d'Eſpagne, ſur le Quay des Théatins le long de la Seine, qui repréſentoit un amphithéâtre de payſages & de montagnes, avoit 90 toiſes de long, ou 540 pieds, & 120 pieds de haut ; celui qui fut fait à Verſailles pour le même ſujet, dans les jardins du Roi & qui repréſentoit le Palais de l'Hymen, avoit 150 toiſes, ou 900 pieds de long, & 120 pieds d'élévation ; on voit bien que de ſi grandes pieces ne pouvoient être garnies d'Artifices rangés près à près, mais les illuminations pour leſquelles ces édifices ſervoient principalement, remplaçoient ce qu'on auroit pu y répandre d'Artifices.

Les plans, profils & élevations des théâtres étant arrêtés, on choiſit des ouvriers capables, actifs & en grand nombre, pour qu'ils faſſent l'ouvrage en peu de tems, ſi le ſujet de la réjouiſſance n'a pu être prévû de loin ; car la diligence dans l'exécution eſt néceſſaire pour contenter le public, ordinairement impatient de voir la fête promiſe, ſurtout lorſqu'il s'agit d'un ſujet de victoire, de priſe de ville, ou de levée de ſiege, parce que la joye ſemble ſe ralentir & s'uſer en vieilliſſant.

Quoique la charpente qui fait la carcaſſe des théâtres ſoit un ouvrage deſtiné à durer pendant peu de jours, on ne doit pas cependant négliger la ſolidité de ſon aſſemblage, parce qu'étant recouverte de toiles ou de planches qui forment les décorations & qui donnent priſe aux vents, elle pourroit être culbutée par une bouffée imprévûe, particulierement ſi elle eſt autant exhauſſée que l'étoient les théâtres dont nous venons de parler.

On fait ces ouvrages dans des lieux particuliers enfermés, pour y diriger l'assemblage, & lorsque toutes les pieces sont bien faites, présentées & numérotées, on les démonte pour les apporter sur la place où le spectacle se doit donner, où on les rassemble en très-peu de tems, ce qui donne à l'ouvrage le mérite d'une subite & merveilleuse édification. Les revêtemens de la carcasse de charpente se font ordinairement de toile peinte à la détrempe, comme les décorations des théâtres d'Opéra & de Comédie.

On en termine les bords par des chassis de planches contournées comme le dessein l'exige, en arcades, en festons, en consoles, en trophées, en vases, &c.

Dans les pays où les planches de sapin sont communes, on les y employe à meilleur marché que la toile ; elles ont cet avantage qu'étant clouées, elles donnent de la solidité au théâtre, & se peignent aussi facilement que la toile : il n'y a que la grande quantité des joints qui y laissent des traces de division du revêtement, qui empêche que l'exécution n'en soit pas tout à fait si prompte.

Les colonnes de relief isolées se font de plusieurs manieres à leur superficie, car le noyau est toujours nécessairement d'une piece de bois debout.

Lorsqu'elles sont d'un petit diamétre, comme de 12 à 15 pouces, on peut revêtir ce noyau avec quatre ou cinq *dosses*, c'est-à-dire de ces croûtes de planches convexes que laisse le premier trait de la scie, lesquelles par cette raison se donnent à bon marché.

Si au contraire la colonne est d'un grand dia-

métre, comme celle du Temple de l'Hymen dont nous avons parlé, qui avoient 4 pieds, on peut la revêtir de différentes matieres; premierement, de planches arrondies en portion convexe, en diminuant un peu de leur épaiſſeur vers les bords, ſuivant l'exigence de l'arc de cercle que leur largeur occupe, dont la flêche n'eſt alors que de quelques lignes, parce que cet arc n'eſt que de 20 ou 30 dégrés.

Secondement, de planches minces reſciées appellées *volices*, leſquelles ſe peuvent plier en les clouant ſur des ceintres circulaires poſés d'eſpace en eſpace horiſontalement, le long de la hauteur de la colonne, & prendre ainſi la convexité qui leur convient.

Troiſiemement, on peut les revêtir de toile clouée, en rapprochant un peu plus les ceintres qui embraſſent le noyau de la colonne.

Quatriemement, on peut les revêtir de plâtre ſur latis, on de *torchis*, ſi l'on eſt en un lieu où le plâtre ſoit rare, étant blanchi & peint, ſi l'on veut; il ſuffit pour une durée de deux ou trois jours.

Lorſque les revêtemens ſont des planches & des volices, il convient pour en cacher les joints d'y peindre des canelures à côtes, ou à vives arêtes, ſuivant la nature de l'ordre de la colonne, & même encore des *rudentures*. On peut auſſi y peindre des bandes de boſſage, s'il s'agit de couvrir des joints horiſontaux.

Il eſt viſible que les colonnes de relief coûtent beaucoup plus que celles en platte peinture, qu'on employe ordinairement aux décorations des théâtres, mais auſſi l'effet en eſt incomparablement plus beau, & imite plus parfaitement un ſomptueux

édifice, comme on a pu remarquer au Temple de l'Hymen, dont on vient de parler.

Sans vouloir entrer ici dans les préceptes de la bonne architecture, nous pouvons observer en passant qu'il n'est pas indifférent d'employer toutes sortes d'ordres à toutes sortes de sujets d'édifices dressés pour un théâtre d'Artifices; il faut sçavoir faire la distinction de leur solidité, ou de leur délicatesse, suivant les maximes des anciens.

Ils avoient coutume d'employer l'ordre Dorique, dans les bâtimens consacrés à Mars ou à Hercule, & en général aux Héros & grands Capitaines, parce que c'est l'ordre le plus mâle & le plus solide; d'où il suit que c'est le plus propre aux théâtres d'Artifices qu'on dresse dans les réjouissances faites à l'occasion de quelques affaires militaires.

Le Corinthien & l'Ionique étoient consacrés aux Divinités qui n'étoient pas guerrieres, comme Apollon, &c. ou aux Divinités femelles; ainsi ils conviennent aux sujets des naissances & mariages des Princes & autres réjouissances de pareille nature, parce qu'ils sont plus ornés & plus délicats que le dorique.

Si l'on admet ce principe qui est bien fondé dans les usages & dans les livres des anciens, on trouvera que le Temple d'Hymen dont nous avons parlé, qu'un fameux Architecte avoit composé avec toute la précision des régles gênantes de l'ordre Dorique, à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France, étoit hors de propos; il devoit le faire d'un ordre Ionique ou Corinthien. Il auroit moins fait parade de sa capacité dans l'exécution d'un ordre difficile, mais il auroit plus montré de jugement dans le choix des

convenances; ou bien s'il avoit voulu donner carriere à la fécondité de son génie, il auroit pu l'exercer dans une composition d'ordre que les anciens se sont permis, & dont nos Architectes se sont avisés de faire un ordre à part qu'ils ont appellé *Composite*.

Quant à la composition d'un abatardissement du Dorique, dont il leur a plû de faire encore un ordre appellé *Toscan*, elle n'est propre qu'à des ouvrages de soubassemens ou de rustiques, parce qu'elle est trop massive.

Lorsque les colonnes sont à claire voye, on ne peut en garnir les intervalles, appellés *Entre-colonnemens*, que de figures de ronde bosse, ce qui entraîne encore une dépense plus grande que la platte peinture, mais lorsqu'elles ne sont que peintes, ces entre-colonnemens sont susceptibles de figures de festons, de trophées & de médaillons, où l'on peint des emblêmes ou des devises relatives au sujet, qui rendent la composition agréable à l'esprit, autant & souvent plus que les Artistes ont pû la rendre agréable aux yeux.

On doit non-seulement se régler sur les sujets des fêtes pour le choix des ordres d'architecture, mais on doit aussi se régler sur la convenance des lieux où l'on veut ériger les théâtres d'Artifices; si, par un exemple très-commun dans les Villes situées sur de grandes rivieres, on place le théâtre sur des bateaux au milieu de l'eau, où il est toujours avantageusement situé pour la facilité du spectacle, il ne convient point du tout d'employer à son édification, ni à ses décorations une composition d'ordre d'architecture, qui est la ressource triviale des dessinateurs sans génie & sans attention aux bienséances qui n'admettent de

tels édifices qu'en terre ferme ; il vaut beaucoup mieux imiter ce que l'on voit naturellement naître ou sortir de l'eau, comme des rochers, des isles, des arbres & plantes aquatiques, dont on peut former une décoration de goût, c'est de quoi je donne ici un exemple dans la planche XI. où les piliers du théâtre sont cachés sous des faisceaux de roseaux & d'herbes aquatiques, & où le reste est décoré du même goût sans colonnes ni corniches, où cependant plusieurs figures de ronde bosse relatives au sujet de la fête, qui étoit la naissance du premier Duc de Bretagne, frere aîné de notre auguste Monarque, sont ingénieusement placées, tant pour décorer que pour accompagner & servir à éclairer le théâtre.

Nous avons assez parlé ci-devant des convenances des décorations, il ne nous reste qu'à traiter de leur construction méchanique ; & comme celles de peinture sont l'unique affaire des peintres, il suffira de dire qu'on doit choisir la peinture en détrempe, préférablement à celle qu'on fait à l'huile, par deux raisons : la premiere, qu'elle coûte beaucoup moins de frais & de tems, la seconde, que n'ayant point de luisant comme l'huile, elle peut être vûe indifféremment de tous côtés, on pourroit y en ajoûter une troisieme qui mérite quelque attention, c'est qu'elle est moins susceptible de feu.

Les figures de ronde bosse sont plus rarement employées que celles de peinture ; cependant quand on ne ménage pas trop la dépense, elles trouvent place avec avantage sur les angles des théâtres, & l'on peut rarement se dispenser d'y en mettre une au milieu dans l'endroit le plus élevé, pour lui servir d'amortissement.

La matiere dont on les fait eſt ordinairement de peu de valeur, parce qu'elle doit être de peu de durée; cependant on eſt toujours obligé d'en faire exécuter les parties de carnation apparentes, en plâtre ou en bois: pour le reſte, comme les draperies, il ſe fait avec de groſſe toile détrempée dans de l'eau de plâtre liquide mêlé de colle, qu'on drape ſur un noyau de bois, comme les Peintres drapent ſur ces modéles qu'ils appellent *Manequins*, où ils arrangent les plis de maniere qu'ils laiſſent entrevoir la place des parties du corps, particulierement les cuiſſes, les genoux, les jambes & les bras, ce qui ſe fait facilement par la flexibilité de la toile, & qui ſubſiſte dans l'état où on l'a mis, parce que la colle & le plâtre venant à ſécher ſe durciſſent, font corps & diſpoſent même la toile, dont les intervalles des fils ſont remplis, à recevoir une couche de peinture telle qu'on la ſouhaite.

A l'égard des pieds & des mains, on épargne quelquefois la dépenſe de la façon de les faire paroître nuds en couvrant les pieds de ſouliers, & les mains de gands; mais ce ménagement fait un mauvais effet, & n'eſt tolérable que pour les figures qui doivent y être vûes de loin; à l'égard du viſage on ne peut ſe diſpenſer de le faire ſculpter en bois ou jetter en plâtre, pour le peindre enſuite de la couleur qu'on juge à propos.

Cette couleur doit plûtôt être uniforme, en imitation du marbre blanc, ou de bronze, que variée des couleurs naturelles aux carnations & aux habits d'étoffes de laine ou de ſoye, parce que les couleurs de carnation humaine repréſentant trop bien la nature, ſans donner aux figures un air animé, nous expoſent l'image d'un homme ſans mou-

vement & comme mort, ce qui a quelque choſe d'affreux, comme on peut le remarquer dans les ſtatues de pluſieurs retables d'Egliſe. Il n'en eſt pas de même des ſtatues de marbre ou de bronze, qui ne paroiſſent que de pures imitations faites pour décorer les bâtimens.

Les Artificiers des ſiecles paſſez, qui rempliſſoient leurs figures d'Artifices diſtribués dans tous les membres & dans le corps, étoient obligés de les faire creuſes avec de la pâte de papier pourri collé, appliquée ſur un modéle frotté de cire ou d'huile, comme on fait les maſques, & comme nous l'avons dit en parlant des cartouches ſphériques; lorſque cette pâte étoit ſéche on levoit la croûte qu'elle avoit formé par pieces découpées, comme il convenoit pour la dégager de deſſus ſon modéle, enſuite on les raſſembloit ſur une carcaſſe de Menuiſerie, où l'on attachoit les Artifices qui devoient être renfermés dans la figure, en les collant enſemble ſur des bandes de toile appliquées intérieurement pour leur ſervir de liens. Enfin lorſque tout étoit raſſemblé, on les peignoit des couleurs arbitraires après avoir bien rempli les joints des futures.

Ce genre d'Artifice n'eſt plus de notre goût & avec raiſon, les hommes ne ſont pas faits pour être brûlés, ni en tout, ni par parties, ni en effet, ni en repréſentation; pour garder la bienſéance on ne doit mettre d'Artifice que dans ce qu'on leur fait porter, ou dans les mains, ou ſur la tête, ou ſur le dos: il me paroît même de mauvais goût de mettre dans le corps une trompe, *dont le feu ſort par le crâne*, comme le veut un Auteur moderne, qui ſuit en cela l'exemple que Siemienowicz en a donné dans le profil de la figure

202 de ſes planches, lequel repréſente le corps de la Fortune, rempli d'une trompe compoſée de ſept pots ou gobelets, dont les feux ſortent par le crâne.

Ce que nous diſons des figures humaines ne doit pas s'étendre aux figures des animaux ; il en eſt de certaines eſpeces auxquels il convient de jetter du feu par la gueule, comme à ces imaginaires appellés *Dragons*, aux *Lions*, aux *Loups*, & à de pareilles eſpeces qui portent la terreur, mais non pas à ceux qui ſont d'un naturel doux, comme les moutons, &c.

Nous exceptons auſſi les animaux de ce que nous avons dit touchant le coloris des ſtatues en couleurs naturelles, nous croyons même, au contraire, qu'on peut les repréſenter avec leurs peaux naturelles pour les imiter plus parfaitement, ſoit en formant le corps avec des paniers d'ozier, ſoit en plâtre, en argile cuit, en bois ou autrement.

Lorſqu'on employe des animaux pour porter le feu ſur des cordes, il faut les faire petits & leurs corps de paniers d'ozier, pour y renfermer les fuſées & les faire auſſi légérs qu'il eſt poſſible, parce que le moindre poids fait beaucoup plier une corde tendue dans une grande longueur, la raiſon en eſt connue à ceux qui ſçavent un peu de méchanique.

Il n'en eſt pas de même des animaux d'Artifice qui doivent jouer ſur l'eau dans un baſſin, ou ſur une riviere ; on peut les faire de carcaſſes de bois ſi grandes que l'on veut, mais auſſi il faut de groſſes fuſées pour leur donner du mouvement, à moins qu'on ne les meuve par des cordes.

Voilà à peu près ce qu'il y a de plus généra-

lement à obſerver dans la conſtruction des théâtres des Artifices, il ne nous reſte plus qu'à parler de la maniere de les garnir & de les faire jouer.

II.

De la diſtribution de l'arrangement des Artifices ſur les théâtres, & de l'ordonnance du ſpectacle des feux.

La premiere attention que doit avoir un Artificier, avant que d'arranger ſes pieces d'Artifices ſur un théâtre, eſt de prévenir les accidens d'incendie, je ne parle pas ſeulement pour la Ville où ſe donne le ſpectacle, c'eſt l'affaire de la police, mais de ces incendies prématurées qui mettent de la confuſion dans le jeu des Artifices, & troublent l'ordre & la beauté du ſpectacle.

Pour prévenir ces accidens on doit couvrir les planchers qui forment les platte-formes, galeries, corridors & autres parties dont la ſituation eſt de niveau, d'une couche de terre graſſe recouverte d'un peu de ſable répandu, pour pouvoir marcher deſſus ſans gliſſer ſi elle étoit humide, & bien remplir les gerſures, ſi elle eſt ſéche; par le moyen de cette précaution, les Artifices qui peuvent tomber avant que d'être conſommés, & s'arrêter ſur ces lieux plats, ne peuvent y mettre le feu. Il y a des Artificiers qui y pourvoyent à plus grands frais en faiſant des feuilles de carton exprès avec de la pâte de farine ordinaire, mêlée d'argile qu'ils laiſſent ſécher pour les clouer ſur les planches où le feu peut s'arrêter, parce qu'il ne s'attache pas facilement à ces cartons, c'eſt un conſeil de Waren.

Outre ces précautions on doit toujours avoir

sur le théâtre des baquets pleins d'eau, & des gens agissans pour le cas où il faudroit s'en servir, & afin qu'ils ne craignent pas de brûler leurs habits, il est à propos qu'ils soient vêtus de peau, toujours prêts à éteindre le feu s'il venoit à s'attacher à quelques endroits du théâtre.

Pour les mettre en sureté on doit leur ménager une retraite à couvert dans quelque partie de l'architecture comme dans une attique, ou sous une pyramide s'il y en a une pour l'amortissement du milieu, ou enfin dans les soubassemens ou piédestaux des statues & groupes, afin qu'ils s'y puissent retirer pendant que jouent certains Artifices, dont les feux sortent en grand nombre, ou en grand volume, & y être enfermés de maniere que les Artifices qui se détachent n'y puissent entrer; il faut de plus que ces retraites ayent des communications aux escaliers ou échelles par où l'on y monte.

Ce n'est pas assez de se munir de toutes ces précautions, il est encore de la prudence d'éloigner du théâtre les caisses des gerbes qui contiennent beaucoup de moyennes fusées qu'on fait partir ensemble, ou des fusées volantes de gros calibres qui jettent de grosses colonnes de feu; c'est par cette raison qu'on ne tire point de dessus les théâtres celles qu'on appelle *fusées d'honneur*, par lesquelles on commence ordinairement le spectacle; mais on les apporte à l'entrée de la nuit à quelques 5 ou 6 toises de là à platte terre, où on les suspend sur des petits chevalets faits exprès pour en contenir un certain nombre, comme de deux jusqu'à douze, qu'on fait partir ensemble.

On les place ordinairement derriere le milieu du

théâtre, eu égard à la face qui eſt expoſée à la vue de la perſonne la plus diſtinguée parmi les ſpectateurs, afin qu'elles lui paroiſſent ſortir du milieu du théâtre, ou à quelques diſtances de ce milieu, lorſqu'on les fait partir en ſimétrie par paires de chevalets, placés de part & d'autre.

La figure des chevalets peut varier ſuivant l'uſage qu'on ſe propoſe; ſi l'on en veut faire partir une douzaine en même-tems, il faut qu'il porte un cercle poſé de niveau par le haut & un autre par le bas, l'un pour les ſuſpendre, l'autre pour tenir leurs baguettes en ſituation d'aplomb par des anneaux, ou par des têtes de cloux *; ſi l'on veut qu'elles partent à quelque diſtance les unes des autres, on doit faire la tête du chevalet en triangle à plomb par le haut, & mettre une tringle avec des anneaux ou des cloux par le bas, pour y faire paſſer les queuës des baguettes, comme on le voit à la figure.

* Pl. VII. Fig. 93.

Lorſqu'on veut les tirer ſucceſſivement ſans beaucoup d'intervalle, il faut que les chevalets ſoient plus étendus; alors un poteau montant ne ſuffit pas, il en faut au moins deux, trois, ou quatre plantés en terre pour y attacher des traverſes, l'une à la hauteur de 6 ou 9 pieds, & l'autre à un pied de terre, auxquelles on plante des cloux eſpacés à un pied de diſtance les uns des autres, plus ou moins, ſuivant la groſſeur des fuſées.

Ces cloux, pour plus de commodité, doivent être plantés par paires, ſaillans d'un pouce, ceux d'en-haut ſervent à ſoutenir la gorge de la fuſée, & ceux de la traverſe d'en-bas, pour faire paſſer entre deux le bout de la baguette; c'eſt pourquoi ceux-ci doivent être poſés à plomb ſous les autres, & n'être éloignés que de l'épaiſſeur de la baguette

pour y faire la fonction d'un anneau, dans lequel on l'engage pour la tenir à plomb sous la fusée ; par cette disposition on tire les fusées successivement, & pendant aussi long-tems qu'on en a pour remplacer par de nouvelles les suspensions vuidés de celles qui ont parti.

Sur quoi il y a une précaution à prendre pour prévenir la confusion & le désordre, c'est d'écarter un peu du chevalet & de couvrir soigneusement les caisses où l'on va prendre les fusées pour les y suspendre & les faire partir : faute de cette attention, j'ai vû deux fois en Province le spectacle du feu d'Artifice, commencer par un désordre qui porta le trouble dans l'assemblée ; quelques étincelles échapées des fusées qui partirent les premieres, portérent le feu à quelques-unes de ces caisses pleines de fusées volantes, qui s'enflammérent & s'élancérent de plusieurs côtés sur les assistans. Cet accident arrivé dans une de nos Villes frontieres * où étoit alors un Cardinal ** & Prince étranger, le rendit tout interdit, ne sçachant à quoi l'attribuer, soupçonnant même qu'on l'eût fait à dessein, ce qui embarrassa le Commandant de la place qui étoit à côté de lui.

* A Landau.
** Schomborn.

On doit user de pareilles précautions pour ces groupes de fusées en caisse qu'on fait partir ensemble pour former de grandes gerbes ; lorsque les fusées sont petites, du nombre de celles qu'on appelle de *caisse*, qui n'ont que 9 lignes de diamétre, & que la caisse n'en contient que 3 ou 4 douzaines, on peut les placer sur les angles saillans des théâtres, & les faire partir seulement à la fin, après que les autres Artifices ont joué ; mais lorsqu'elles sont plus grosses & en plus grand nombre, il faut écarter les caisses du théâtre, parce qu'il en sort

une si prodigieuse colonne de flamme, qu'elle est capable d'embrâser tout ce qui est susceptible du feu aux environs.

La seconde attention que doit avoir un Artificier dans l'exécution d'un feu, est de bien disposer & arranger les pieces d'Artifices dont il a fait provision, de maniere qu'elles offrent aux yeux une belle simétrie de feux actuels & de feux successifs. Cet arrangement étant totalement relatif à la figure des théâtres, doit être réglé sur les contours des parties d'architecture saillantes & éminentes par-dessus les autres, & parce que ces contours & parties sont différemment combinées à chaque ordonnance de dessein, on ne peut en donner d'exemple qu'en supposant une des plus ordinaires; telle est la représentation d'un Arc de Triomphe à quatre faces en arcades, avec une galerie tournante, au-dessus du premier ordre, tout autour de la corniche.

On a coutume de border de lances à feu les parties saillantes des entablemens, particulierement les corniches, en les posant près à près de 8 à 10 pouces, pour en tracer le contour par des filets de lumiere qui éclairent les faces d'un feu brillant; on en borde aussi les balustrades & les angles saillans des parties d'Architecture par la même raison.

Pour empêcher que le feu qui sort des lances ne s'attache au théâtre, on les met quelquefois sur des bras de bois saillans, & dans des bobêches de fer blanc, comme si c'étoit des chandelles ou des bougies, auxquelles elles ressemblent beaucoup par la figure & couleur de leur cartouche: si l'on veut épargner cette dépense de bobêches, on se contente de les attacher par le moyen d'un pied

pied de bois, qui n'eſt autre choſe qu'une eſpece de cheville qu'on introduit un peu à force dans le bout du cartouche, de la longueur d'un pouce qu'on laiſſe vuide pour la recevoir, & l'on plante cette cheville dans des trous faits exprès dans des pieces de bois qui doivent les porter, ou bien on applatit l'autre bout de cette cheville, & l'on y fait un trou pour la clouer ſur la piece de bois où elle doit être attachée & arrangée.

Quelques Artificiers les poſent à plomb, & d'autres les inclinent un peu en-dehors, ce qui a meilleure grace, & qui convient mieux en certaines places, pour écarter un peu les étincelles qui s'échappent de leurs flammes; cette poſition a cependant un petit déſavantage de perſpective, en ce qu'elle fait paroître les flammes en racourci dans les parties vûes de front; cette inclination des lances à feu devient néceſſaire lorſqu'on en veut mettre en hauteur les unes ſur les autres, parce qu'à moins de les éloigner beaucoup, ce qui diminueroit la beauté de l'illumination, celles d'en-bas mettroient le feu au pied de celles d'en-haut, ſi elles n'étoient reculées en arriere.

Comme toutes ces lances à feu doivent faire une illumination ſubite, quand on veut les allumer, il faut faire paſſer une étoupille bien aſſurée ſur leurs gorges qu'on y arrête avec deux épingles enfoncées dans le cartouche, & on leur donne le feu par le milieu de chaque face. Les appuis des baluſtrades des galeries qui doivent régner autour du théâtre pour la commodité de la communication, ſont ordinairement deſtinés à être garnis de pots à feu, à ſauciſſons, & à aigrettes: ceux-ci conviennent particulierement aux an-

gles, tant pour la beauté de leur figure que pour éloigner le feu, l'on peut auſſi y mettre des pots d'eſcopéterie.

Nous avons dit qu'il convenoit de mettre dans les angles & dans les places iſolées, des caiſſes de fuſées volantes, qui doivent partir enſemble pour former des gerbes de feu; ces caiſſes peuvent être déguiſées ſous les figures des gaines de Termes portant des vaſes d'eſcopéterie, ou des buſtes de Termes pleines d'Artifices qui communiquent le feu aux caiſſes en finiſſant.

Les places les plus convenables aux girandoles faites pour tourner verticalement ſont les milieux des faces, lorſqu'on n'en veut faire paroître qu'une à chacune.

A l'égard du *Soleil brillant* qui doit imiter le vrai ſoleil qui nous éclaire, & qui eſt unique dans ſon eſpece, il doit auſſi pour la juſteſſe de l'imitation, paroître ſeul dans l'endroit le plus apparent & le plus éminent du théâtre.

Sur quoi il y a une petite obſervation à faire, que pour ne rien ôter du brillant de ſa lumiere par la compoſition des feux clairs des autres Artifices, il convient auſſi de le faire jouer ſeul; parce que la flamme des lances à feu, (par exemple) étant d'un feu continu & fort brillant, feroit paroître celui du ſoleil beaucoup moins vif, par la ſeule comparaiſon qu'on en feroit ſi l'on voyoit l'un & l'autre en même tems.

Ce que nous diſons ici doit auſſi être obſervé à l'égard des autres Artifices de feu d'étincelles, comme les fontaines, les pots à aigrettes, & autres de pareille eſpece.

Les courantins qu'on deſtine ordinairement à porter le feu depuis la maiſon où eſt placée la per-

ſonne la plus diſtinguée, doivent pour la commodité être placée à une fenêtre ſur leur corde, & aboutir à l'endroit du théâtre où répondent les étoupilles deſtinées à former la premiere illumination de lances à feu.

Les trompes peuvent être bien placées au-devant des baluſtrades ſur les ſaillies de la corniche, en les inclinant un peu en-dehors d'environ douze ou quinze dégrés, afin qu'elles jettent leurs garnitures un peu loin du théâtre. Cette poſition eſt auſſi convenable pour la commodité de l'Artificier, qui a par ce moyen la liberté de les aller décoëffer pour y mettre le feu quand il juge à propos, parce que leur ſommet eſt à la portée de ſa main & un peu écarté des Artifices dont l'appui de la baluſtrade a été bordé, comme nous l'avons ſupoſé; c'eſt par la raiſon de cette proximité qu'on a dû les couvrir d'un chaperon ou étui de carton, qui empêche que les feux dont la trompe eſt environnée n'y puiſſent pénétrer avant qu'on ôte ce couvercle, ce qu'on appelle *décoëffer.*

Lorſqu'on a pluſieurs trompes ſur une face, on peut les faire jouer par couples à diſtances égales du milieu, & afin de les faire partir en même tems, on les allume par le moyen des bouts de lances à feu ajoûtées au-deſſus du chapiteau, dont la longueur égale, ou inégale, comme on le juge à propos, fait qu'elles partent en même tems, ou ſucceſſivement ſuivant la durée de ces bouts de lances, qui ont dûs être meſurés pour cet effet; c'eſt un moyen ſûr & commode pour allumer toutes ſortes d'Artifices fixes à point nommé, y ajoûtant la communication du feu par des étoupilles qui le portent ſubitement à la gorge des lan-

ces à feu de la longueur, & par conſéquent de la durée deſquelles ſuit la ſucceſſion ou l'accompagnement des jeux des Artifices.

On conçoit bien que les étoupilles de communication ne peuvent être miſes à découvert que pour les premiers feux, & qu'il faut les enfermer ſoigneuſement dans des cartouches, ou des communications, s'il s'agit d'une ſeconde ſcene de différens feux.

La ſimétrie des jeux des Artifices qui doivent paroître en même tems, eſt principalement néceſſaire pour ceux qui ſont fixes, & s'élévent beaucoup, comme les aigrettes, les fontaines, parce qu'on a le tems de les comparer; c'eſt pourquoi il faut qu'elles commencent & finiſſent en même tems.

On voit parce que nous venons de dire de la diſperſion, & de l'éloignement des Artifices ſur les théâtres, & des accès que nous y avons ſupoſé pour régler à volonté le tems de leur embrâſement, que nous uſons de beaucoup plus de prudence que les Artificiers du ſiecle paſſé, qui mettoient toutes leurs pieces en groupe encaiſſés, & dans des aſſemblages de Menuiſerie, où ils étoient à peine ſéparés les uns des autres, & dépendans pour le jeu des feux de certains tuyaux de communication qu'on ne pouvoit faire que de cuivre, parce que le ſoufre & le ſalpêtre ſont des fondans du fer & du plomb, encore falloit-il employer des moyens pour empêcher qu'en s'échauffant ils ne miſſent le feu dans le voiſinage, ou y ménager des ſoupiraux qui les empêchaſſent de s'engorger, ou de les faire crever. Pour obvier à la chaleur de ces canaux de cuivre, ils les enveloppoient de nerfs d'animaux imbus de colle, dans

laquelle ils faiſoient diſſoudre un peu d'alun de plume, & les enduiſoient de l'épaiſſeur d'une ligne de cette colle, avant que de les coucher dans les canaux de bois, & tous ces canaux de communication de feu devoient ſe réünir en un ſeul, auquel on donnoit le feu pour faire jouer toutes la machine juſques dans ſes moindres parties; c'eſt dequoi Siemienowicz fait une de ſes principales maximes.

» Entre pluſieurs régles méthodiques (dit-il) » ſur leſquelles vous pouvez fonder toute l'ordon- » nance, & la bienſéance de cet Art, (la Pyro- » technie) en tant que pratique, & la belle diſpo- » ſition des feux d'Artifices. Voici *la plus généra- » le* que je peux vous donner, à ſçavoir *qu'il n'y » ait aucune particule dedans ni ſur la machine*, » (c'eſt le théâtre qu'il appelle ainſi) qui ne ſoit » occupée de quelque feu artificiel: voilà pour- » quoi toutes les poutres, ſoliveaux, traverſes, » planches & ais, les chapiteaux des colonnes, » s'il y en a, les impoſtes, les pilaſtres, les liſ- » teaux, les canelures, les corniches, les friſes, » les architraves, les modillons, denticules, ſail- » lies, trigliphes, les gouttes & les clochettes, » les métopes, & enfin les plintes, piédeſtaux, » apophiges (ou congé), & les baſes; de plus tous » les enrichiſſemens & acceſſoires, comme les » couronnes, feuillages, feſtons, fruits, feuilles, » fleurs, diverſes beſtioles, inſectes & reptiles, » les armoiries & écus, armes de toutes ſortes; » & pour dire beaucoup en un mot tout ce qui » fait corps *ne demeurera point depourvû* ſoit de » petards, d'étoiles, ou d'étincelles, de fuſées » courantes, ou de montantes, ou de petits mor- » tiers chargés de globes à feu, &c.

Il eſt facile de concevoir combien des feux d'Artifice de ce genre, devoient coûter de ſoin pour l'arrangement des pieces, les unes à côté des autres, deſſus ou deſſous, & d'obvier à de fauſſes communications de feu, malgré les précautions qu'ils prenoient de boucher les jointures avec de l'argile ou des nerfs d'animaux empâtés de colle; c'eſt pourquoi il étoit rare que l'inflammation ſe fit dans l'ordre qu'on ſe propoſoit; » pour vous en avouer le péril (dit notre Auteur » à la ſuite de ces préceptes) j'ai vû beaucoup de » machines artificielles, mais à la vérité fort peu » qui ayent bien réuſſi, vû que la plûpart prenant » feu par-tout, & en un moment, ont fait perdre » la vie à pluſieurs, brûlé une partie du peuple & » eſtropié quantité de malheureux qui s'étoient » portés à ces ſpectacles pour y recevoir du con- » tentement.

Pour éviter ces fâcheux inconvéniens on prend à préſent des meſures tout oppoſées; bien-loin de raſſembler les Artifices, on les diſperſe, non-ſeulement ſur les théâtres, mais encore au-dehors, comme on le verra par la deſcription des plus récens, & des plus beaux feux d'Artifice qui ont été faits à Paris & à Verſailles.

On verra même dans ces derniers, qu'on a (en quelque façon) donné dans une autre extrémité, en ne faiſant ſervir les théâtres qu'aux illuminations, & rangeant les Artifices à terre au-devant & au derriere, ce qui eſt plus commode, & moins dangereux pour les Artificiers; mais cependant qui diminue un peu la belle apparence des Artifices, qu'il eſt plus beau de voir partir d'un lieu élevé que de terre.

La troiſieme attention que doit avoir un bon

Artificier, & celle qui lui fait le plus d'honneur, parce qu'elle fait connoître son génie, est de disposer ses Artifices sur le théâtre, de maniere que leurs effets produisent une grande variété de spectacles, & tout au moins trois scenes différentes; car quelques beaux que soient les objets, on s'ennuye de les voir toujours se répéter, ou trop long-tems dans le même état; l'œil, comme l'esprit de l'homme, aime à passer d'un objet à l'autre, & le plaisir diminue par la durée. On peut comparer un feu d'Artifice à un Opéra, il faut en changer les Actes & les décorations.

Pour donner un nom à ces changemens, on a emprunté des Fontainiers celui de *Girande*, qui signifie un faisceau de jets d'eau qui s'élévent en l'air & se dispersent en gouttes comme une pluye; tels sont en effet les feux de nos Artifices qui s'élévent en colonnes de feu, & se dissipent en étincelles; cette similitude fait qu'on s'explique avec le même terme sur les groupes des feux simultanés, ou successifs, en disant la premiere, la seconde & la troisieme *Girande* d'Artifices, pour exprimer le jeu d'une certaine quantité de pieces qu'on fait partir par ordre, ou ensemble, ou par une succession simétrisée & réglée, comparable aux scenes des autres spectacles; c'est dequoi nous allons parler.

III.

De l'exécution, c'est-à-dire, de l'ordre qu'on doit garder pour faire jouer un feu d'Artifice.

Supposé qu'on fasse précéder le feu d'un bûcher avant celui des Artifices, comme aux feux de la

Saint Jean, dont nous avons parlé, on commence le ſpectacle dès avant la fin du jour par allumer le bûcher à une diſtance convenable du théâtre, pendant que les voiles de la nuit tombent, & que les ſpectateurs s'aſſemblent, on les divertit par une ſimphonie de ces inſtrumens qui font aſſez de bruit pour ſe faire entendre de loin, comme les trompettes, timbales, cornets, fifres, hautbois, cromornes, baſſons, &c. auxquels on peut cependant mêler, par intervalles & dans le calme, ceux dont l'harmonie eſt plus douce, comme les flûtes à bec & traverſieres, violons, baſſes, muſettes, &c; par ces accords des ſons, on diſpoſe l'eſprit à une autre ſorte de plaiſir, qui eſt celui de la vûe du brillant & des merveilleuſes modifications du feu.

Lorſque la nuit eſt aſſez obſcure pour qu'on ait beſoin de lumiere, on allume des fanaux & des lampions arrangés où on le juge néceſſaire pour éclairer, ce qui doit ſe faire ſubitement par le moyen des étoupilles; & lorſque la nuit eſt aſſez noire pour que les feux paroiſſent dans toute leur beauté, on donne le ſignal du ſpectacle par une ſalve de boëtes ou de canons, ſi l'on en a, comme dans Paris & dans les Villes de guerre; après quoi on commence le ſpectacle par des fuſées volantes qu'on tire à quelque diſtance du théâtre des Artifices, ou ſucceſſivement, ou par couples, & même quelquefois par douzaine enſemble, mêlant alternativement celles dont les garnitures ſont différentes, comme en étoiles, en ſerpenteaux, en pluye de feu, &c. & allant par gradation des moyennes aux plus groſſes, qu'on appelle *fuſées d'honneur*.

Après ces préludes, on fait ordinairement por-

ter le feu au théâtre par un *Courantin* ou vol de corde masqué de la figure de quelque animal, lequel partant de la fenêtre où est la personne la plus distinguée qui y met le feu quand il est tems, va tout d'un coup allumer toutes les lances à feu qui bordent le théâtre pour l'éclairer & commencer le spectacle.

J'aurois pu proposer ici des idées de variations, d'arrangemens & de successions d'Artifices tirées de mon imagination ; mais après y avoir refléchi, il m'a semblé que je n'avois rien de mieux à faire, que de donner pour exemples des faits plûtôt que des idées, en rapportant ce qui s'est fait de plus somptueux & de plus moderne à Paris & à la Cour, dans les grandes fêtes qui furent données à l'occasion de la Paix faite en 1739, & du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Don Philippe d'Espagne, la même année, sur quoi je fais abstraction des formes des théâtres d'Artifices & de leurs décorations, dont je ne ferai qu'une très succinte description.

Execution du feu d'Artifice fait devant la Maison de Ville de Paris, à l'occasion de la Paix de 1739.

Le théâtre étoit un corps d'Architecture en quarré, de 40 pieds de côté, terminé dans sa hauteur par une pyramide de 80 pieds de haut, couronnée pour amortissement d'un globe plein d'Artifices, & accompagnée de seize grands vases de différentes formes.

Tout l'édifice étoit bien orné de décorations mêlées de figures & des attributs de la Paix, & peint en marbres de différens coloris.

Voici l'ordre avec lequel on fit jouer les Artifices dont il étoit garni.

Après pluſieurs ſalves de vingt pieces de canon & de boëtes, ce brillant ſpectacle commença par un prodigieux nombre de *fuſées d'honneur* tirées par trois à la fois, près de 500 lances à feu & à ſauciſſons, garniſſoient & éclairoient les quatre faces du corps du feu.

Trente caiſſes d'Artifices pleines de fuſées de doubles marquiſes, étoient placées ſur la grande terraſſe avec plus de cent douzaines de pots à feu, & ſur la baluſtrade de la même terraſſe quarante jets, dont vingt à aigrettes ; quatre ſoleils tournans au milieu des quatre faces, & quatre autres ſur les angles.

Quatre grands ſoleils fixes au-deſſus des quatre tournans, quatre pattes d'oye devant les faces du grand piédeſtal de la pyramide avec jets & pots à aigrettes, & ſur les angles du même piédeſtal quatre grands pots à aigrettes ; au pied de la pyramide ſur les gradins étoient placés environ cent douzaines de pots à feu, & douze grands pots à aigrettes ſur le piédeſtal des quatre faces de la pyramide, ſur le ſommet de laquelle étoient trois grands pots à aigrettes groupés ; trois grandes fleurs de lis lumineuſes formées par environ 200 lances.

Les quatre faces de la pyramide étoient garnies par environ cinquante autres jets, & les quatre extérieurs du corps du feu, par quatre caſcades ou fontaines de feu.

La premiere girande étoit compoſée de ſix caiſſes chacune, au moins de vingt douzaines de fuſées de doubles marquiſes.

La ſeconde compoſée de près de trente douzaines de pots à feu, & de ſix caiſſes de plus de vingt-cinq douzaines de fuſées toutes en étoiles,

douze balons d'air placés dans l'enceinte au bas du feu, & douze bombes d'Artifice tirées sur des mortiers placés auprès des canons, & pointées sur le feu par où finit le spectacle.

Les croisées de l'Hôtel de Ville étoient occupées par les Princes, les Grands & les Ministres étrangers.

Cette description est tirée du Mercure de France fait par feu M. de la Roque, Auteur très-exact; ainsi que les suivans.

Exécution du Feu d'Artifice fait sur le Pont-neuf en Août 1739, en presence du Roi, à l'occasion du Mariage de Madame Premiere de France, avec l'Infant Dom Philippe d'Espagne.

Le théâtre qui représentoit le *Temple de l'Hymen* étoit un édifice à claire-voye d'ordre Dorique en quarré long, de trente-deux colonnes de quatre pieds de diamétre, & de trente-trois pieds de fust; sçavoir de huit colonnes sur la face, & de quatre sur le retour, portant au-dessus une galerie de cent cinq pieds de long; deux corps solides étoient construits dans l'intérieur dans lesquels on avoit pratiqué des escaliers; aux deux côtés de ce Temple, le long des parapets du Pont-neuf, s'élevoient trente-six pyramides, dont dix-huit avoient 40 pieds de haut, & les 18 autres en avoient 26; elles se joignoient par de grandes consoles, & portoient des vases sur leurs sommets.

Le signal pour commencer le superbe spectacle de divers genres d'Artifices préparés pour la fête, fût donné par les canons de la Ville & les boëtes

d'Artillerie placées sur les bords de la riviere au bas du Quay des Orphévres. Aussi-tôt on vit s'élancer dans les airs de chaque côté du Temple de l'hymen 300 *fusées d'honneur* d'une grande beauté tirées 12 à 12 ; elles partirent des huit tourelles du Pont-neuf qui font face au Pont Royal, à quoi succédérent sur les mêmes tourelles 180 pots à aigrettes & des gerbes d'Artifice disperséés en pyramides.

Une suite de gerbes parut aussi-tôt sur la tablette de la corniche du Pont, & le grand soleil fixe de soixante pieds de diamétre, parut dans toute sa splendeur au milieu de l'entablement.

Directement au-dessous on avoit placé un grand chiffre d'illumination de couleurs différentes, imitant l'éclat des pierreries, lequel avec la couronne dont il étoit surmonté avoit 30 pieds de haut, & aux côtés, vis-à-vis les entre-colonnes du Temple on voyoit deux autres chiffres d'Artifice de 10 pieds de haut, formant les noms des illustres époux, en feu bleu, qui faisoit un effet surprenant.

On avoit placé sur les deux trotoirs du Pont-neuf à la droite & à la gauche du Temple, au-delà de l'illumination des pyramides, 200 caisses de fusées de partement de 5 à 6 douzaines chacune. Ces caisses tirées 5 à la fois succédérent aux fusées d'honneur, à commencer de chaque côté depuis les premieres auprès du Temple, & successivement jusqu'aux extrémités, à droite & à gauche.

Tout de suite on vit paroître les cascades ou nappes de feu rouge, sortant des cinq arcades de l'éperon du Pont-neuf, qui sembloient percer l'illumination dont les trois façades étoient revê-

tuës, & dont les yeux pouvoient à peine soutenir l'éclat.

Au même tems le combat des dragons commença, & le feu d'eau couvrit presque toute la surface de la riviere.

Au combat des dragons succédérent les Artifices d'eau, dont les huit bateaux placés avec simétrie parmi les bateaux de lumieres, étoient chargés.

Au même endroit dans un ordre différent, étoient trente-six cascades ou fontaines d'Artifice d'environ trente pieds de haut, dans de petits bateaux, mais qui paroissoient sortir de la riviere; ces spectacles de cascades dont le signal avoit été donné par un soleil tournant, avoit été précédé d'un berceau d'étoiles produit par 160 pots à aigrettes, placés au bas de la terrasse de l'éperon.

Quatre grands bateaux servant de magasin à l'Artifice d'eau étoient amarrés près des arches du Pont-neuf, au courant de la riviere, & quatre autres pareils du côté du Pont Royal. L'Artifice que l'on tiroit de ces bateaux, consistoit dans un grand nombre de gros & de petits barrils, chargés de gerbes & de pots, qui rempliſſoient l'air de serpenteaux, d'étoiles & de genouilleres; il y avoit aussi un nombre considérable de gerbes à jetter à la main, & de soleils tournans sur l'eau.

La fin des cascades fut le signal de la grande girande sur l'Attique du Temple, qui étoit composé de près de 6000 fusées. On y mit le feu par les deux extrémités au même instant, & au moment qu'elle parut, les deux petites girandes d'accompagnement placées sur le milieu des trotoirs du Pont-neuf de chaque côté, composée

chacune de 500 fusées partirent, & l'on entendit une derniere salve de canon, qui termina cette fête magnifique.

Feu d'Artifice tiré à Versailles, en 1739, pour le même sujet.

Le troisieme exemple que j'ai à proposer est celui du feu d'Artifice, fait pour le même sujet à Versailles, qui a eu cela de particulier qu'à proprement parler, il n'y a pas eu de théâtre d'Artifices, mais plûtôt un grand édifice de cent cinquante toises de long, & vingt de hauteur dans sa plus grande élévation, représentant le Palais de l'Hymen, dressé dans les Jardins de Versailles, en face de la grande galerie ; sa forme étoit en portiques, & circulaire par son plan dans le milieu, avec des retours & avant-corps aux extrémités qui faisoient face aux deux grands bassins, dans le centre desquels on avoit formé des rochers illuminés & préparés pour des Artifices.

Ce magnifique spectacle commença par le bruit de cent boëtes ; cent fusées d'honneur succédérent, qui furent accompagnées de cent autres boëtes ; les forges de Vulcain qui étoient dans les antres des roches des bassins sur les pieces d'eau s'enflammérent, & les rochers commencérent à retentir des coups de marteaux des Ciclopes, qui frappoient en mesure, & réellement sur de grosses enclumes ; les étincelles couvrirent en un instant les deux bassins d'une prodigieuse quantité d'Artifice d'eau.

Par le sommet du rocher sortoit un jet de feu brillant de plus de trente pieds de haut, accompagné de quatre autres moins élevés, représentant aux yeux étonnés des torrens de feu, comme d'un volcan.

A cette flamme succéda le grand jet d'eau ordinaire de quarante-cinq pieds de haut, qui se mêlant avec les dix-sept jets qui entouroient ces rochers, & qui s'élançant avec rapidité comme autant de sources vives, firent une confusion & un mêlange brillant d'eau & de flammes, qui à la fin consuma entierement les deux autres.

Ensuite partit le grand feu d'Artifice placé derriere la décoration dans 250 caisses, & autant de caissons rangés des deux côtés des rampes de gazon qui descendent au tapis verd.

Les fusées des caisses & des pots à feu qu'on voyoit partir au travers des arcades de la décoration, les rempliſſoient d'une clarté vive, mais beaucoup moins effrayante que les feux qu'on venoit de voir sortir de l'antre des Cyclopes.

A ce prodigieux Artifice succéda le feu brillant qu'on avoit placé devant l'illumination; cette composition ne s'élévant qu'à une moyenne hauteur, plaisoit également par ses formes & par sa blancheur éclatante.

Ce feu brillant composoit trois décorations distinctes qui se succédoient, l'une remplaçant l'autre, & marquant le plan général de celle devant laquelle il étoit placé.

Comme les eaux jailliſſantes décorent le plus magnifiquement les Jardins, on avoit donné à ces feux des formes de jets, de cascades & de fontaines.

La premiere décoration offroit aux yeux à la tête des deux grands bassins, deux belles cascades de feux brillans à deux nappes, surmontées d'une aigrette de ving-cinq pieds de haut, elles étoient accompagnées de deux pattes d'oye chacune de sept jets, & de cinquante jets de chaque côté,

de vingt pieds de haut, rempliſſant toute la façade de la décoration.

La ſeconde parut ſous la forme de quatorze pattes d'oye de onze jets chacune, dont quatre plus grandes à la tête des baſſins, jettant les unes & les autres le feu liquide à cinquante pieds de haut; elles étoient entremêlées par des pots à aigrette de vingt pieds de haut, jettant pour terminer une garniture ou couronne d'étoiles à la hauteur de cinquante pieds, qui rempliſſoient l'air d'une vive & brillante lumiere.

La troiſieme, repréſentoit treize fontaines de feu, à trois nappes de vingt-cinq pieds de haut & de trente pieds de diamétre, avec une aigrette chacune, auſſi de trente pieds de haut, il y en avoit ſix en fontaines rondes & ſix en forme de ſpirale, la plus grande étoit placée entre les deux baſſins, accompagnée de quatre autres à droite & à gauche.

Les fontaines des combats des animaux en avoient chacun deux, les animaux jettoient en même tems des jets d'eau & de feu, & entre chacune des fontaines de feu étoient encore placés des grands jets brillans; cette décoration finit en jettant en l'air les garnitures des pots à aigrettes, ce qui fit un couronnement d'un éclat ſurprenant.

A ces trois décorations, ſuccéda le départ de douze pots à l'Italienne placés ſix de chaque côté dans le milieu des deux grands baſſins, qui remplirent l'air d'une *Eſcopéterie* merveilleuſe; elle fut le ſignal pour mettre le feu aux deux girandes qui étoient placées derriere la grande décoration, & qui partirent enſemble au nombre de plus de trois mille fuſées.

La

La bonne disposition des caisses d'Artifices qu'on avoit panché à la rencontre l'une de l'autre, fit que les baguettes passérent des deux côtés des bois, & n'inquiéterent nullement l'assemblée nombreuse qui étoit placée sur la terrasse au-dessous de la grande galerie, & aux deux côtés du Jardin.

Onguent pour la brûlure.

Comme il peut arriver qu'en faisant des expériences on soit surpris par les Artifices, & que l'on se brûle, il est bon d'avoir un secret prompt & infaillible pour se guérir; il n'est personne de tous ceux qui traitent de ces matieres qui n'ait pris la même précaution.

I. Faites boüillir du sain de Porc frais dans de l'eau commune, sur un feu modéré, & après l'avoir tiré du feu, exposez-le au serein pendant trois ou quatre nuits; ensuite mettez-le dans un vaisseau de terre pour le faire fondre à petit feu, & quand il sera fondu coulez-le à travers un linge sur de l'eau froide. Lavez-le plusieurs fois avec de l'eau claire & fraîche, jusqu'à ce qu'il devienne blanc comme de la neige, & mettez-le dans un vaisseau de terre pour vous en servir dans l'occasion.

L'usage en est aisé, vous n'avez qu'à oindre la partie brûlée le plûtôt que vous pourrez, & vous en verrez dans peu de tems un effet admirable.

II. Prenez de l'eau de plantain & de l'huile de noix, & frottez-en la partie brûlée.

III. Prenez de l'eau de Mauves, de l'eau rose & de l'alun de plume, parties égales, que

vous mêlerez bien enſemble avec un blanc d'œuf.

IV. Prenez de la leſſive faite avec de la chaux vive & de l'eau commune ; ajoûtez-y un peu d'huile de Chenevi, d'huile d'Olive, d'huile de Lin & quelque blanc d'œuf; mêlez bien le tout enſemble pour en frotter votre brûlure.

Tous ces onguens guériſſent les brûlures ſans faire aucune douleur, & ſans laiſſer aucune cicatrice.

Fin de la troiſieme & derniere Partie.

EXPLICATION DES TERMES

PROPRES AUX FEUX D'ARTIFICE,

Rangés par ordre Alphabétique.

A.

AIGREMORE, les Artificiers déguisent sous ce nom toutes sortes de charbons de bois tendres, propres aux feux d'Artifice, comme sont ceux de bois de bourdaine ou puvine, de saule, de coudre, de tilleul & autres semblables, lorsqu'ils sont écrasés & tamisés. On ne peut deviner l'étimologie de ce nom.

AIGRETTE, espece d'Artifice dont le flux des étincelles imite un peu les Aigrettes de verre, on n'en parle guéres que lorsqu'il sert de porte-feu à un pot qui jette quantité d'autres Artifices, sous le nom de *Pot à Aigrette.*

AME, on appelle ainsi le trou conique qu'on pratique dans le corps d'une fusée volante le long de son axe, pour que la flamme s'y introduise d'abord assez avant pour la soutenir.

AMORCE, ce mot qui signifie dans l'usage ordinaire la poudre grenée qui donne feu à la lumiere d'un canon, s'entend ici d'une pâte de poudre écrasée dans de l'eau pour la rendre adhérente à l'orifice d'un Artifice, auquel elle doit donner le feu lorsqu'elle est séche; quelques-uns l'ont appellé *feu grugé*, peut être par corruption de feu gregeois, mais plûtôt du mot écrase, synonime de *grugé*, comme lorsqu'on dit du sel *grugé.*

B

BALON, espece de bombe de carton qu'on jette en l'air comme une bombe de guerre par le moyen d'un mortier; l'effet de cet Artifice est de monter avec

une très petite apparence de feu, qui en jette cependant subitement une grande quantité lorsqu'elle est parvenue au sommet de son élévation, à la différence des bombes de guerre, qui ne doivent créver qu'au moment de leur chûte.

On les divise en balons d'air & balons d'eau, c'est-à-dire destinés pour l'un ou pour l'autre.

BAGUETTES, il y en a de deux sortes : les unes qu'on devroit appeller des *fouloirs* ou *refouloirs* sont courtes, eu égard à leur grosseur, les unes massives, les autres percées suivant leur axe, sont destinées *à charger* les cartouches des fusées, de toutes especes, des matieres combustibles ; les autres sortes de baguettes sont longues & minces pour servir *à diriger* la course des fusées volantes en les tenant en situation verticale, la gorge d'où sort le feu tournée en bas.

BARRIL DE TROMPES ; c'est un assemblage de plusieurs Artifices appellés Trompes, enfermées dans un barril ou fourreau de toile gaudronnée, pour les faire partir de dessus l'eau où on le fait enfoncer jusqu'au collet, par le moyen d'un contrepoids.

BILLOT A CHARGER ; instrument d'Artificier qui tient lieu d'enclume pour soutenir les moules ou culots des fusées que l'on y charge à grands coups de maillets, pour éviter le retentissement qui en resulteroit sur un plancher, ou sur un corps creux.

BOETE ; c'est un petit canon de fonte ou de fer, fort court eu égard à sa grosseur, posé en situation verticale, qu'on charge de poudre grénée enfermée par une cheville de bois poussée à force, pour causer (par sa résistance à être chassée) une plus grande détonation, lorsque cette poudre prend feu par la lumiere.

M. d'O. appelle du même nom une autre sorte de de boëtes de deux pieces de bois & de carton de sa machine pyrique, destinées à couvrir les communications des feux mobiles avec des fixes & empêcher que le feu n'y pénétre avant le tems.

BONNETER, ou selon d'autres coëffer un Artifice, c'est en couvrir l'amorce d'un papier collé, pour que le feu ne puisse s'y insinuer que lorsqu'on le veut, en cassant ce papier, qu'on appelle aussi *Bonnetage*.

BOUTON, c'est l'extrémité de la tetine du culot arron-

die en forme de zone sphérique, du milieu de laquelle s'éléve la broche qui forme l'ame de la fusée. Voyez *Culot*.

BRIN, on appelle ainsi une tringle de bois de 3 à 4 pouces de gros, sur laquelle on arrange les pots à feu en les plantant (par le moyen des chevilles attachées à leur bases) dans les trous percés le long de cette tringle.

BROCHE; est une petite verge ronde conique de fer ou de bois fort, tenant au culot du moule d'une fusée volante, pour ménager un trou de même figure dans la matiere combustible dont on la charge, lequel se fait par le moyen des baguettes de refouloir percées suivant leur axe, d'un trou capable de recevoir cette broche, en sorte qu'elle n'empêche point que la matiére ne soit foulée tout autour à grands coups de maillet, d'où résulte l'*Ame* dont nous avons parlé ci-dessus. Voyez *Ame*.

BROCHETE', se dit des Artifices percés d'un trou plus petit ou plus court que l'ame des fusées volantes, soit en les chargeant avec des baguettes percées, soit après coup, en les chargeant massifs & les perçant ensuite suivant leur axe, pour leur donner plus de vivacité de mouvement, comme à quelques serpenteaux qu'on appelle fougues, lardons, ou serpenteaux *brochetés*.

C

CAISSE de fusées, c'est un coffre de planches, long & étroit en quarré sur sa longueur, posé verticalement, où l'on enferme une grande quantité de fusées volantes, lorsqu'on veut faire partir en même tems & former en l'air une figure de feu comparable à une gerbe de bled d'une vaste étendue, qu'on appelle aussi par cette raison *Gerbe* de feu.

CAISSE Aérienne, est une sorte de balon qui renferme beaucoup d'Artifices de petites fusées.

CARTE, signifie en général le *Carton* dont se servent les Artificiers; ils en désignent l'épaisseur par le nombre des feuilles de gros papier gris dont il est composé, ainsi l'on dit de la carte en deux, trois, quatre ou cinq, sans y ajoûter le mot de feuilles, qui est sous-entendu chez eux & chez les Marchands qui les vendent.

On désigne les petites cartes, en les appellant *Cartes*

à jouer, & le gros carton plus roide & moins propre au moulage qui doit être flexible, s'appelle *carte-liſſe*.

CARTOUCHE; on appelle ainſi toutes ſortes de boëtes de carton, cubiques, ſphériques, cylindriques ou mixtes, dans leſquelles on renferme les matieres combuſtibles des Artifices pour en déterminer & varier les effets; en général les cylindriques ſont les plus ordinaires. Ce mot eſt maſculin chez les Artificiers, & feminin pour les charges des armes à feu : on dit dans l'exercice, déchirez *la Cartouche* avec les dents.

CHAPITEAU d'Artifice, eſt un eſpece de cornet ou couvercle conique, qu'on met ſur le pot au ſommet d'une fuſée volante, non-ſeulement pour le couvrir, mais auſſi pour percer plus facilement l'air en s'élevant en pointe.

CHASSE, on appelle ainſi toute charge de poudre grénée, ou groſſierement écraſée, qu'on met au fond d'un cartouche pour chaſſer & jetter en dehors les Artifices dont il eſt rempli, en leur communiquant le feu en même tems.

COMETE; on appelle ainſi les fuſées volantes, dont la tête eſt lumineuſe auſſi-bien que la queuë, à l'imitation des cométes du Ciel; quelques-uns les appellent *flamboyantes*.

CORDE A FEU, ſignifie ordinairement les mêches de cordes, dont on ſe ſert pour conſerver long-tems une petite quantité de feu, & en allumer dans le beſoin. On donne auſſi ce nom à une ſorte d'étoupille qui porte le feu plus lentement que les autres.

CORNE'E, ſignifie une cuillerée de matiere combuſtible qu'on verſe dans le cartouche, avec une eſpece de cuilliere cylindrique faite de corne, de cuivre, ou de fer-blanc, dont la capacité eſt proportionnée à la groſſeur de la fuſée & au diamétre intérieur du cartouche, afin qu'on ne mette à chaque repriſe de la charge, qu'on doit battre & fouler à coups de maillets, que la quantité convenable pour qu'elle le ſoit fortement & également.

COURANTIN, on appelle ainſi une fuſée volante couchée ſur un tuyau enfilé dans une corde, pour en parcourir la longueur lorſqu'on y met le feu, alors il eſt *ſimple*, ſi l'on y ajoûte une ſeconde fuſée tournée en ſens contraire, pour revenir au point d'où elle eſt partie, il

eſt nommé *double* : il pourroit être triple & même quadruple.

Si au lieu de cordes on uſoit de tringles de bois ou de fer circulaires, & au lieu de tuyau droit d'anneaux, ou d'un tuyau courbe ouvert, le courantin s'appelleroit auſſi circulaire.

CULOT ; c'eſt la baſe mobile du moule d'une fuſée quelconque ſur laquelle on appuye ſon cartouche, par le moyen d'un bouton en hémiſphere qui entre dans la gorge, du milieu duquel ſort ſouvent une petite broche de fer. *Voyez* la fig. 18, de la planche II.

Lorſqu'on charge le cartouche ſans moule, ce bouton peut être immédiatement au milieu du culot, mais ſi on ſe ſert de moule, ce bouton eſt au bout d'une partie cylindrique qui doit entrer dans la cavité du moule, pour lier & aſſembler l'un avec l'autre.

D

DE'COEFFER, ſignifie ôter le couvercle qu'on avoit mis ſur l'amorce d'un Artifice, pour empêcher que le feu ne s'y introduiſit trop tôt.

DE'FONCER, ſignifie l'effet de l'action du feu ſur la compoſition d'un Artifice, lorſque n'étant pas ſuffiſamment retenue par un étranglement, ou du carton bien replié, elle eſt chaſſée hors du cartouche, avant que d'être conſommée.

DAUPHIN ; on appelle ainſi vulgairement cet Artifice d'eau que les gens de l'Art appellent Genouilliere, parce qu'on le voit entrer & ſortir de l'eau, à peu près comme ces poiſſons de mer qu'on appelle *Dauphins*, ou plus généralement *Marſouins*.

E

ECREMOIRE, les Artificiers appellent ainſi un morceau de corne ou de fer-blanc de deux à trois pouces de long & de large, dont ils ſe ſervent pour raſſembler les matieres broyées, ou les prendre dans les boëtes où on les conſerve.

ECLATANTE, ſorte de fuſée chargée de compoſition de feu brillant qui lui donne plus d'éclat que le ſeul charbon.

ENGORGER, c'eſt remplir de compoſition le trou vuide ou l'*ame* qu'on a laiſſé à l'orifice d'un *jet* ou autre Artifice.

ETOILE, eſt un petit Artifice lumineux d'un feu clair & brillant, comparable à la lumiere des étoiles du Ciel, lorſqu'il eſt adhérent à un ſauciſſon, on l'appelle *étoile à pet.*

ETOUPILLE; c'eſt une ſorte de mêche, non d'étoupes comme le mot ſemble l'indiquer, mais de coton filé trempé d'eau ſimple, ou d'eau de vie, ou d'huile d'aſpic & roulé dans de la poudre, pour que le feu ſe communique d'un bout à l'autre, avec plus ou moins de vîteſſe.

ETOUPILLER; c'eſt garnir les Artifices des étoupilles néceſſaires pour la communication du feu & l'attacher avec des épingles, ou de la pâte d'amorce.

ETRANGLER; c'eſt retrecir l'orifice d'un cartouche en le ſerrant d'une ficelle, comme le col avec une cravate.

F

FEU BRILLANT, eſt celui dont les étincelles ſont fort lumineuſes, comme celles que produit la limaille de fer enflammée par des matieres combuſtibles.

FEU COMMUN, eſt celui que produit le mélange de poudre & de charbon.

FILAGORE; on appelle ainſi la ficelle propre à étrangler les cartouches.

FLAMBOYANTE, c'eſt une eſpece de fuſée dont le cartouche eſt couvert de matiere enflammée & contigue au feu de la queuë, ce qui la fait reſſembler à une *Comète.*

FOUDROYANTE, ſorte de fuſée qui imite la foudre, comme celle qui eſt décrite à la page 234.

FOUGUES; ce ſont de petites fuſées volantes ſans baguettes qui s'agitent vivement & irrégulierement dans l'air.

FOURREAU: on appelle ainſi le grand cartouche des trompes qui renferme pluſieurs pots à feu, entaſſés & enchaſſés les uns ſur les autres.

FUSE'E, eſt un nom générique, qui ſignifie toutes ſortes de grands & de petits Artifices enfermés dans des cartouches cylindriques, leſquels ſont diſtingués par des noms particuliers.

Les fusées qui s'élevent d'elles-mêmes sans être jettées s'appellent *fusees volantes*; celles qu'on jette & qui se meuvent d'un mouvement irrégulier s'appellent *serpenteaux*, celles-ci se subdivisent suivant leurs grosseurs en *fougues*, *lardons*, *vétilles* & *fusillettes*, qui sont les plus petites.

G

GARNITURE, se dit des petits Artifices dont on remplit les pots des fusées volantes, les pots à feu & à aigrette, & les balons.

GENOUILLIERE; c'est un Artifice aquatique qu'on appelle ainsi, parce que son cartouche (contre l'ordinaire des autres) n'est pas droit, mais plié d'un angle fort obtus, comme le genouil lorsque la jambe n'est pas tendue; c'est de cette figure que provient le mouvement d'immersion & d'émersion de son feu dans l'eau, ce qui lui a fait aussi donner le nom de *Dauphin* comme nous venons de le dire. Voyez *Dauphin*.

GERBE, se dit d'un groupe de plusieurs fusées qui sortent en même tems d'un pot ou d'une caisse, & par leur expansion représentent une vaste gerbe de bled.

GIRANDE, est un terme emprunté des Fontainiers, qui appellent ainsi un faisceau ou amas de plusieurs jets d'eau qu'on imite dans les feux d'Artifices par une prompte succession de plusieurs caisses de fusées volantes, qui les jettent par milliers dans les réjouissances d'une certaine somptuosité.

GIRANDOLE, suivant l'étimologie de ce mot qui vient de l'Italien *Girare* tourner, doit signifier toute sorte d'Artifice qui tourne sur son centre; cependant les Artificiers modernes semblent en resserrer la signification aux feux qui tournent dans un plan horisontal, appellant *Soleils tournans* ceux qui tournent dans un plan vertical.

Il y en a de différentes especes, les unes en *Rouage* composées de fusées volantes couchées sur les jantes d'une roue à pans, les autres en tourniquets qui sont la même chose que les anciens *Bâtons à feu*, à cela près que l'orifice au lieu d'être percé suivant l'axe, est percé par le côté du cartouche étranglé par le bout, ce qui augmente la viteſſe de la rotation & la rend plus uniforme.

GLOBE DE FEU ; on appelle ainſi toute ſorte d'Artifice ſphérique, ou par ſon effet, ou par la figure de ſon cartouche.

GLOIRE, on donne ce nom à un ſoleil fixe d'une grandeur extraordinaire, comme on en a fait dans ces derniers tems aux grandes réjouiſſances, de quarante juſqu'à ſoixante pieds de diamétre.

GORGE ; on appelle ainſi l'orifice d'une fuſée dont le cartouche eſt étranglé ſans être fermé, & dont le trou eſt précédé par une eſpece d'écuelle ou hémiſphere concave qui ſert à y appliquer l'amorce pour donner feu.

GORGER, c'eſt remplir de compoſition le trou de l'ame, ce qui ne ſe fait qu'en peu d'Artifices.

GRAVER, ſe dit de l'effet d'un feu trop vif à l'égard d'un cartouche qui n'eſt pas de force ſuffiſante pour y réſiſter parfaitement, ſoit parce que les révolutions du carton ne ſont pas exactement collées les unes ſur les autres, ou qu'elles ne ſont pas en aſſez grand nombre, ce qui fait que le cartouche ſe perce, ou ſe fend en partie.

GRENADE D'ARTIFICE, c'eſt une imitation du fruit appellé *Grenade*, ou ſi l'on veut des Grenades de guerre, par un petit globe de carton à peu près de même groſſeur, qu'on remplit de poudre ou d'autre compoſition pour le jetter à la main ou avec une fronde, à l'inſtant qu'on y met le feu.

J

JATTE D'EAU, c'eſt un Artifice aquatique qui produit l'effet d'une girandole en tournant ſur ſon centre à fleur d'eau ; on peut auſſi le changer en ſoleil fixe & tournant.

JET DE FEU ; on appelle auſſi certaines fuſées fixes dont les étincelles ſont d'un feu clair comme les goutes d'eau jailliſſantes, éclairées le jour par le ſoleil, ou la nuit par une grande lumiere.

JUMELLE, c'eſt un aſſemblage de deux fuſées adoſſées ſur une baguette commune.

L

LANCE A FEU, c'eſt une eſpece de chandelle d'Artifice de feu brillant d'une flamme claire, & non pas d'étincelles comme les fuſées ; ce nom leur vient ap-

paremment de ce que cette flamme approche de la figure du fer d'une lance, leur principal usage est d'éclairer les théâtres d'Artifice d'une illumination simétrisée.

Cet Artifice n'est plus le même que celui qu'on appelloit anciennement *Lance à feu*, parce qu'il en lançoit, c'est-à-dire en jettoit au loin, c'est ce qu'on appelle aujourd'hui Trompe.

LAMPION, c'est une petite lampe de fer-blanc, ou d'autre matiere propre à contenir des huiles ou des suifs dont on se sert pour former les illuminations, en les multipliant en grand nombre, & les arrangeant de près à près avec simétrie.

LARDON, on appelle de ce nom les petits serpenteaux de différentes grosseurs, soit parce qu'ils ont quelque rapport à la figure d'un lardon à larder, soit parce qu'en les jettant par le moyen des pots à feu dans les spectacles d'Artifices sur les assistans, on donne matiere à rire de la vaine terreur qu'on leur cause, parce qu'en langage populaire, le mot de lardon signifie un trait piquant pour se moquer de quelqu'un.

M

MACHINE PYRIQUE, c'est-à-dire de feu, suivant l'étimologie du mot Grec *Pur*, signifie toute sorte d'assemblage de pieces d'Artifices rangées sur une carcasse de tringles de bois ou de fer, disposées pour les recevoir & diriger la communication de leurs feux, telles sont celles qui paroissent depuis quelques années sur le théâtre Italien à Paris, sous la direction des sieurs Ruggieri, excellens Artificiers de la même Nation.

MAILLET d'Artificier, est une masse de bois dur & pesant, proportionnée à celle de la fusée dont elle doit fouler la composition à grands coups, ainsi chaque moule doit avoir son maillet.

MARQUISE, est une fusée volante d'environ un pouce de diamétre selon M. d'O. & de dix-sept lignes suivant M. de Saint Remi. La double Marquise a quatorze lignes selon le premier, & dix-neuf suivant le second.

MARRON, est une sorte de petard ou de boëte cubique de carton fort & à plusieurs doubles, qu'on remplit de poudre grenée pour faire une grande détonation qu'on

augmente comme aux *fauciſſons*, en fortifiant le cartouche par une envelope de ficelle trempée dans de la colle-forte, ainſi ces deux Artifices ont le même effet & ne différent que dans leur figure.

On fait de petits Marrons qu'on couvre de matiere combuſtible pour les mettre dans les garnitures des pots, afin qu'ils brillent aux yeux avant que de faire du bruit, alors on les appelle *Marrons luiſans*, leur effet eſt à peu près le même que celui des étoiles à pet.

MOULAGE; ce mot qui devroit ſignifier l'action de mouler eſt pris chez les Artificiers pour la matiere; ils l'entendent des cartons faits exprès pour former les cartouches des Artifices, leſquels ſont compoſés (comme nous l'avons dit ci-devant) de plus ou moins de feuilles de gros papier gris collé, ſuivant la groſſeur des fuſées auxquelles ils doivent être deſtinés; ainſi ils diſent du moulage de trois, quatre, cinq, &c.

MOULE de fuſée, eſt un canon de bois ou de matiere métallique dans lequel on introduit le cartouche vuide & étranglé par un bout, afin qu'il y ſoit appuyé pour réſiſter à la force de la preſſion de la matiere combuſtible qu'on y foule à grands coups de maillet.

La baſe de ce moule qui eſt une piece mobile, & telle que nous l'avons décrite ci-devant, s'appelle *culot*, c'eſt-elle qui réſiſte à la preſſion verticale, & le canon à l'horiſontale.

On appelle auſſi moule, toutes pieces de bois ſervant à former des cartouches de différentes figures, comme ceux des pots, des balons, des vaſes, &c.

N

NŒUD DE L'ARTIFICIER, c'eſt une ſuite de trois ou quatre boucles de ficelles croiſées lâches, qu'on ſerre en tirant les deux extrémités, pour retenir par leur frottement le reſſort de la ficelle d'un ſimple tour, qui le fait lâcher avant qu'on ait pu lier les bouts.

O

ORDONNANCE : les Artificiers appellent ainſi l'intervalle uniforme du tems qu'on doit laiſſer entre le jeu des pots à feu ſur les théâtres d'Artifices,

ce qui s'exécute par l'égalité de longueur & vivacité des porte-feux ou des étoupilles.

P

PARTEMENT; on a donné ce nom aux fusées volantes qui sont un peu moins grosses que les Marquises, c'est-à-dire d'environ dix lignes de diamétre, celles qui n'en ont que huit, s'appellent *petit partement* suivant M. d'O.; elles sont plus grosses suivant M. de Saint Remi, les premieres sont de quinze, & les autres de treize à quatorze.

PETEROLLE, c'est le petit Artifice des écoliers fait avec un peu de poudre renfermée dans une feuille de papier repliée à plusieurs plis, pour tirer plusieurs petits coups de suite.

PIQUE CHASSE, c'est un poinçon aigu & menu qui sert à percer les chasses ou sacs à poudre, pour ouvrir des communications aux feux qu'elles doivent donner aux Artifices qu'elles font partir.

PLONGEON: on appelle ainsi des Artifices qui se plongent dans l'eau & en ressortent encore allumés; on pourroit appeller de ce nom les genouillieres, mais les plongeons sont moins agités & presque stables dans la même place.

PLUYE DE FEU, c'est la chûte d'un grand nombre de fusillettes ou étincelles de feu, qui ne s'agitent pas comme les serpenteaux en tombant.

POINÇON A ARREST, c'est un instrument qui ne différe d'un poinçon ordinaire, que parce qu'il est traversé près de sa pointe par une grosseur qui l'empêche de pénétrer plus avant qu'il n'est nécessaire pour percer un carton d'une certaine épaisseur, sans entrer dans la matiere combustible qu'il contient.

PORTE-FEU; on appelle ainsi tous les petits Artifices en fusées ou en étoupilles qui communiquent le feu d'un endroit à l'autre, leur durée se régle par la matiere plus ou moins vive, dont ils sont composés.

PORTE-FEU BRISE', on appelle ainsi un cartouche plié en ligne courbe par des échancrures, dont on rapproche & colle les bords pour les assujettir à la courbure requise.

POUSSIER ou POULVERIN, c'eſt de la poudre écraſée & tamiſée réduite en pouſſiere, le ſecond terme eſt dérivé du latin *pulvis*.

POT, eſt un mot général qui ſignifie un gros cartouche propre à contenir pluſieurs Artifices, tel eſt celui *d'une fuſée volante* qui renferme la garniture qu'elle doit jetter au bout de ſa courſe.

POT A AIGRETTE, c'eſt celui dont le milieu eſt occupé par un *jet de feu*, lequel en finiſſant fait partir pluſieurs Artifices.

POT A FEU, eſt la même choſe que le précédent, ſi au lieu du jet, on ne met qu'un ſimple porte feu qui communique à la chaſſe de la garniture.

Q

QUAISSE d'Artifices. Voyez *Caiſſe*.

R

RELIEN : les Artificiers appellent ainſi de la poudre groſſierement écraſée ſans être tamiſée, telle qu'on l'employe dans les chaſſes des pots à feu, pour qu'elle n'ait pas autant de vivacité que la grenée; ce mot peut être dérivé de *Reliquiæ*, parce que c'eſt le reſte des poudres tamiſées.

ROULEAU de Cartouche, eſt celui qui ſert à former un cartouche cylindrique en roulant tout autour un carton à meſure qu'on le colle, tels ſont ceux de preſque tous les Artifices.

S

SAC A POUDRE; on appelle ainſi l'envelope de papier qui contient la chaſſe des pots à feu, ou à aigrette.

SAUCISSON, c'eſt une ſorte de petard fait avec un cartouche cylindrique court, étranglé & fermé par les deux bouts, ce qui le fait reſſembler à un *ſauciſſon* à manger; pour augmenter la détonation de la poudre qu'il renferme par la réſiſtance du cartouche, on l'envelope de ficelle collée.

SAUCISSON VOLANT, c'eſt le même Artifice allongé

pour contenir un peu de compoſition qui le fait pirouetter en le jettant en l'air par le moyen d'un pot, d'où il ſort comme d'un mortier, & finit par tirer un coup.

SERPENTEAU, ce mot ſignifie en général toutes ſortes de fuſées qui courent irrégulierement en ſerpentant; aujourd'hui les Artificiers les appellent plus ordinairement lardons, & ſemblent fixer le nom de ſerpenteau à ceux qui ſont chargés en brillant.

SOLEIL, eſt une repréſentation de la lumiere radieuſe de cet Aſtre, par des Artifices rangés autour d'un centre en rayons : on ne devroit donner ce nom qu'à celle qui eſt fixe, mais on l'applique auſſi aux girandoles qui ſont en ſituation verticale ; ainſi on diſtingue de deux ſortes de *Soleils*, les *fixes* & les *tournans*.

Lorſque cette ordonnance de fuſées diſpoſées en rayons eſt d'une grande étendue au-delà de huit ou dix pieds de diamétre, on l'appelle *Gloire*.

T

TERRER UN ARTIFICE, c'eſt garnir ſa gorge de pouſſiere de terre ſéche, pilée & preſſée pour empêcher que le feu qui en ſort n'agrandiſſe le trou du dégorgement, en brûlant le cartouche.

TOURBILLON ; c'eſt un Artifice qu'on appelle auſſi ſoleil montant, dont l'effet eſt de s'élever en tournant par ſon mouvement intrinſeque, ſans être jetté comme les balons.

TOURNANTE, fuſée volante qui s'éléve en tournant. *Voyez la page* 175.

TOURNIQUET, eſt un Artifice compoſé de deux fuſées, directement oppoſées & attachées ſur les tenons d'un *tourniquet* de bois, comme ceux que les anciens appelloient *bâton à feu*, avec cette différence que le feu ſe met aux bouts par le côté & non ſuivant l'axe ; cet Artifice produit l'effet d'une girandole.

TROMPE ; c'eſt l'Artifice que les anciens appelloient *lance à feu*, parce qu'il jette ſes feux ſucceſſivement & où l'on veut, en le dirigeant à la main ; on l'appelle à préſent *Trompe* plus improprement par le rapport de ſa figure avec une trompette, ou ſi l'on veut, parce que l'incertitude de la direction de ces feux trompe les ſpec-

tateurs. C'eſt un gros Cartouche plein de pots à feu qui jettent ſucceſſivement leurs garnitures.

V

VETILLE; on appelle ainſi ces petits ſerpenteaux qu'on fait avec des cartes à jouer, dont le cartouche n'a pas plus de trois lignes de diamétre intérieur. Si leur diamétre eſt plus grand, une ſeule carte ne ſuffit pas pour le cartouche, il y en faut ajoûter une ou deux; ce mot exprime la petiteſſe de l'Artifice.

VRILLER, ſignifie pirouetter en montant d'un mouvement *helicoide* comme en vis; tel eſt celui des *ſauciſſons volans*.

F I N.

De l'Imprimerie de JACQUES CHARDON, rue Galande.

Frontispice

Execution d'un Feu d'Artifice decoré d'Ordres d'Architecture.

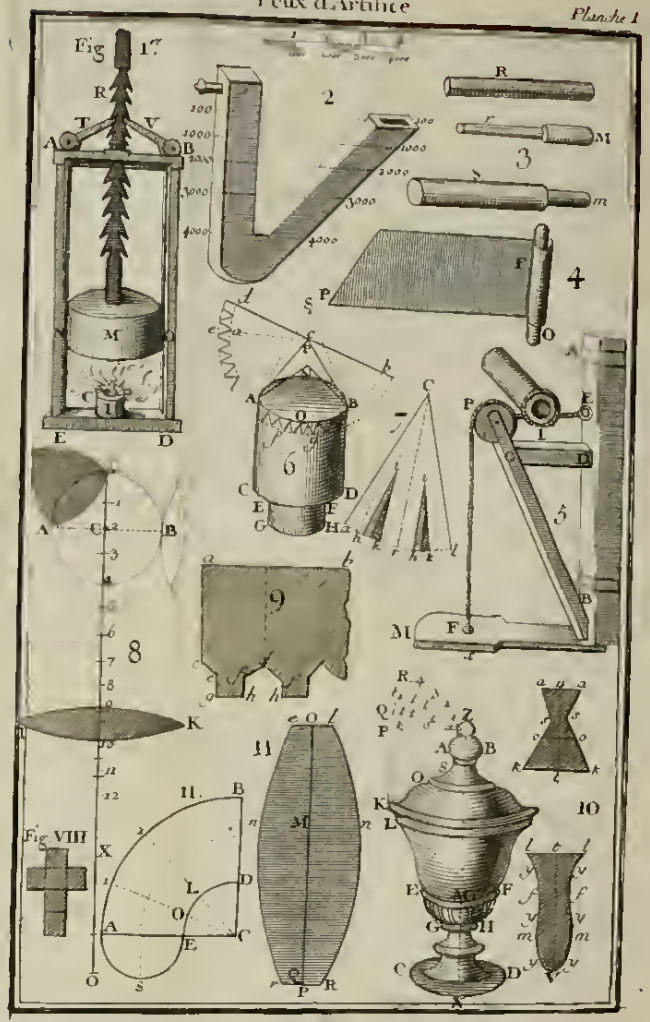


Fig 1.
R
T
V
A
B
M
E
D
2
100
1000
2000
3000
4000
R
M
3
m
F
4
P
O
6
C
D
E
F
G
H
5
9
8
K
11
M
n
Fig VIII
X
L
O
10
V

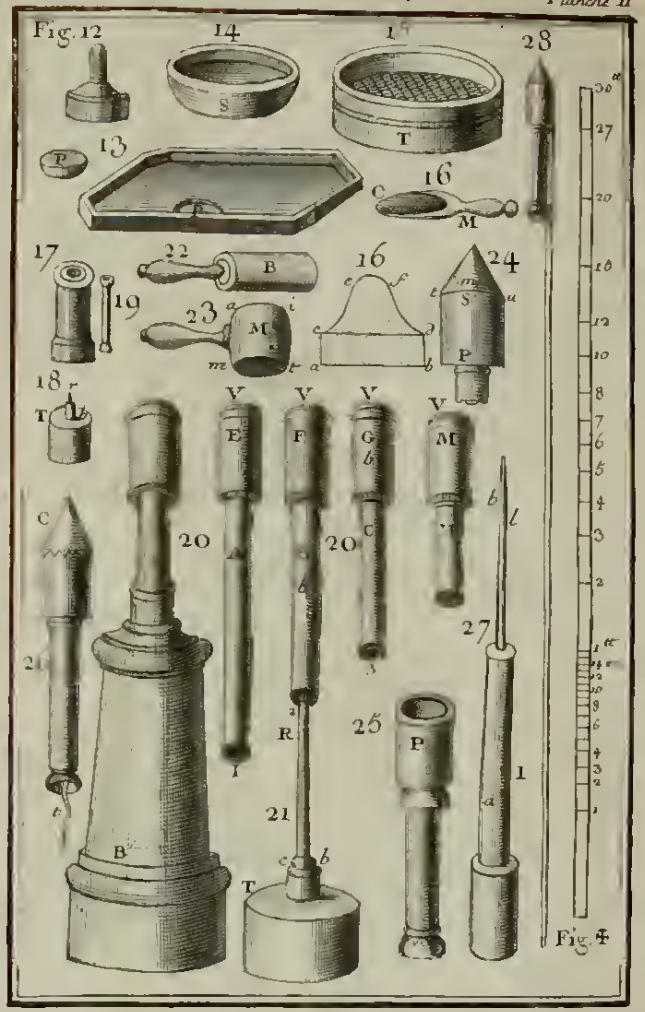


Fig. 12
14
15
28
13
16
17
22
16
24
19
23
18
20
20
27
25
21
Fig. 4

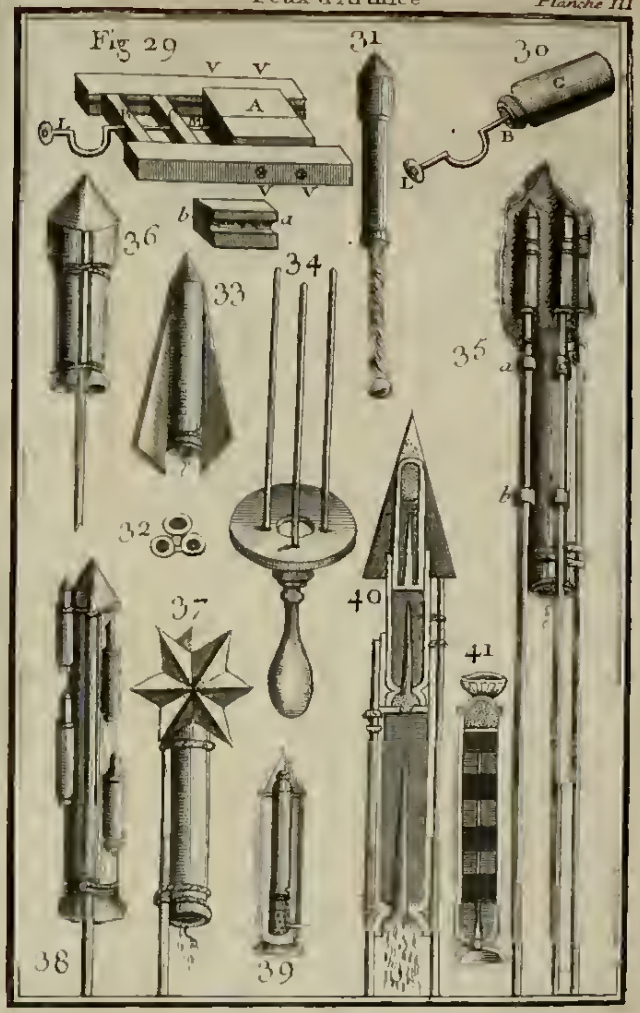


Fig 29
V V
A
B
L
b
a
31
30
C
B
L
36
33
34
35
a
b
32
37
40
41
38
39

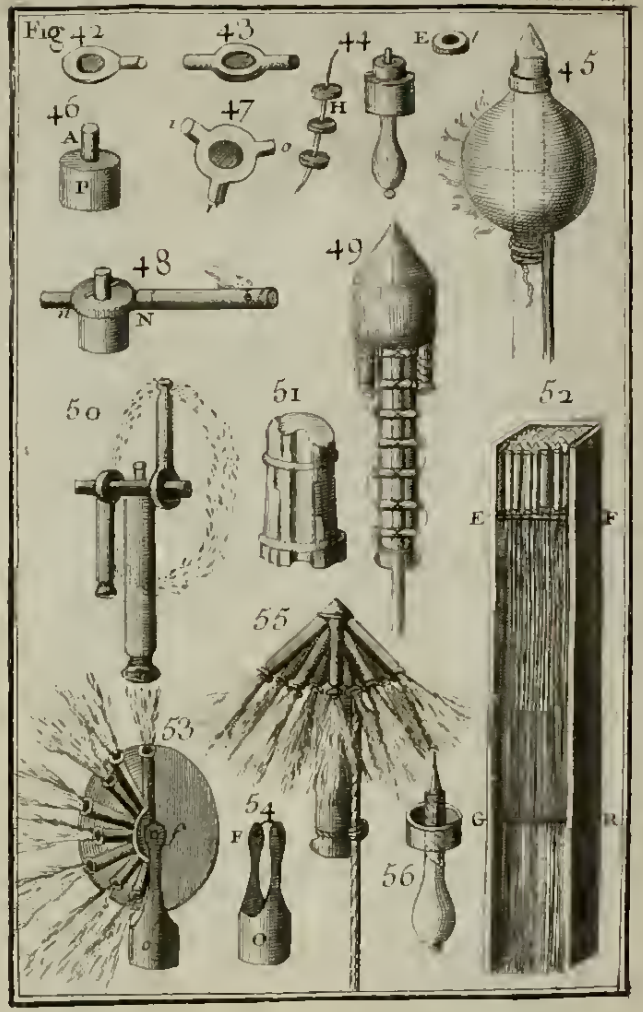


Fig 42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
A
P
H
E
F
N
G
R
O

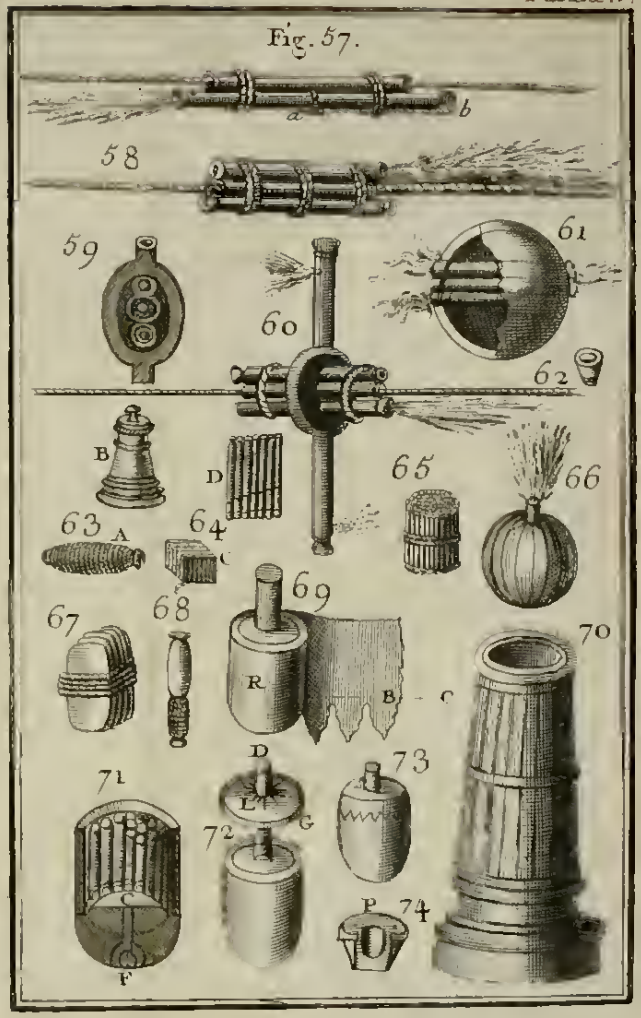
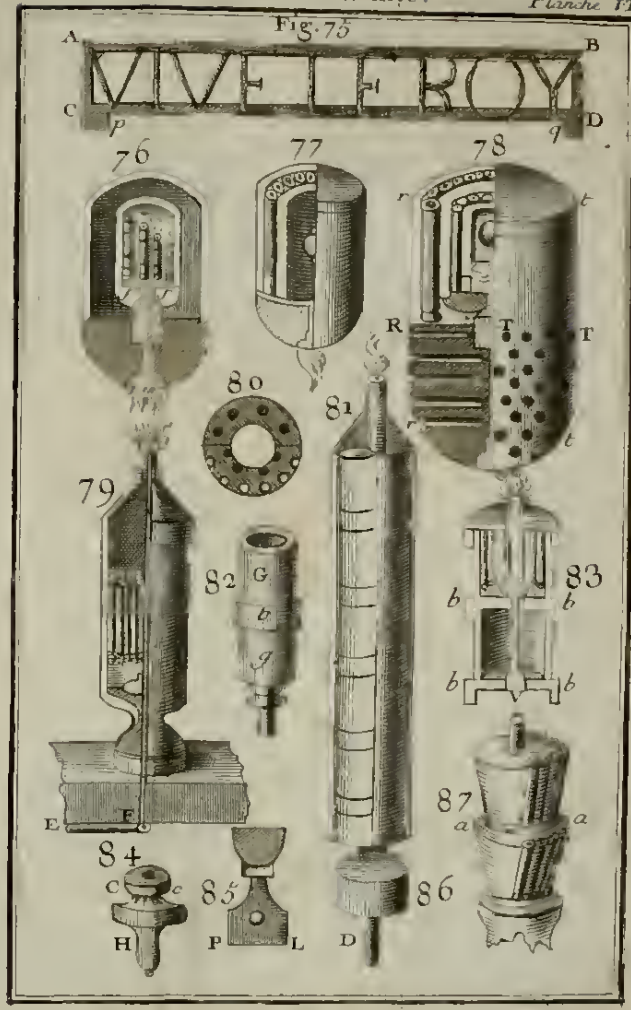


Fig. 57.
a
b
58
59
60
61
62
B
D
63
A
64
C
65
66
67
68
69
R
B
C
70
71
D
L
G
72
73
P
74
F

Fig. 75


A
B
C
D
VIVE LE ROY
p
q
76
77
78
r
t
R
T
T
80
81
79
82
G
b
g
83
b
b
b
b
87
a
a
E
F
84
C
c
H
85
P
L
86
D

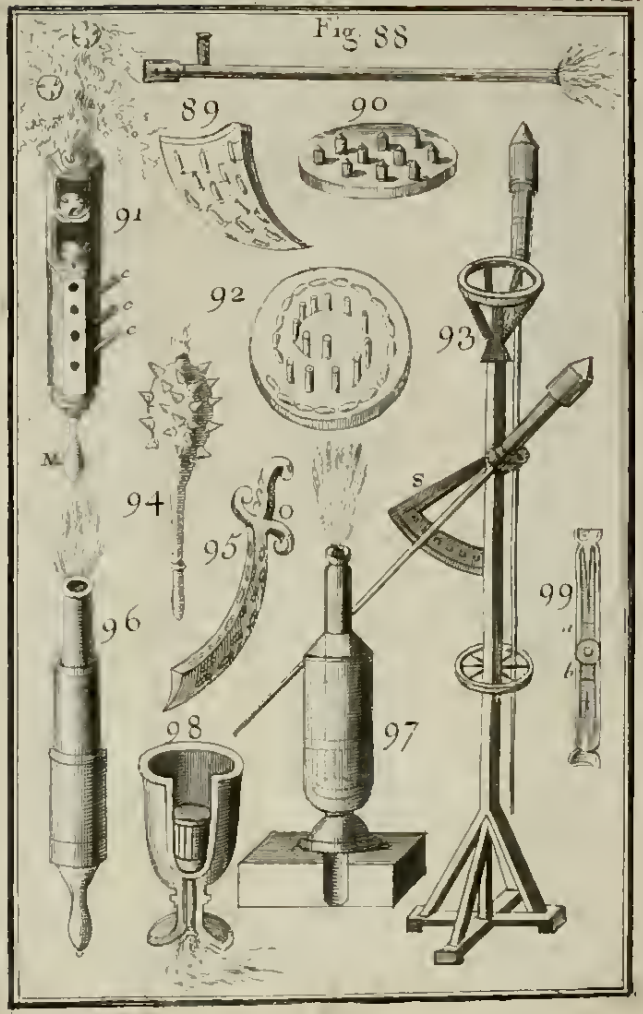


Fig. 88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
M
S

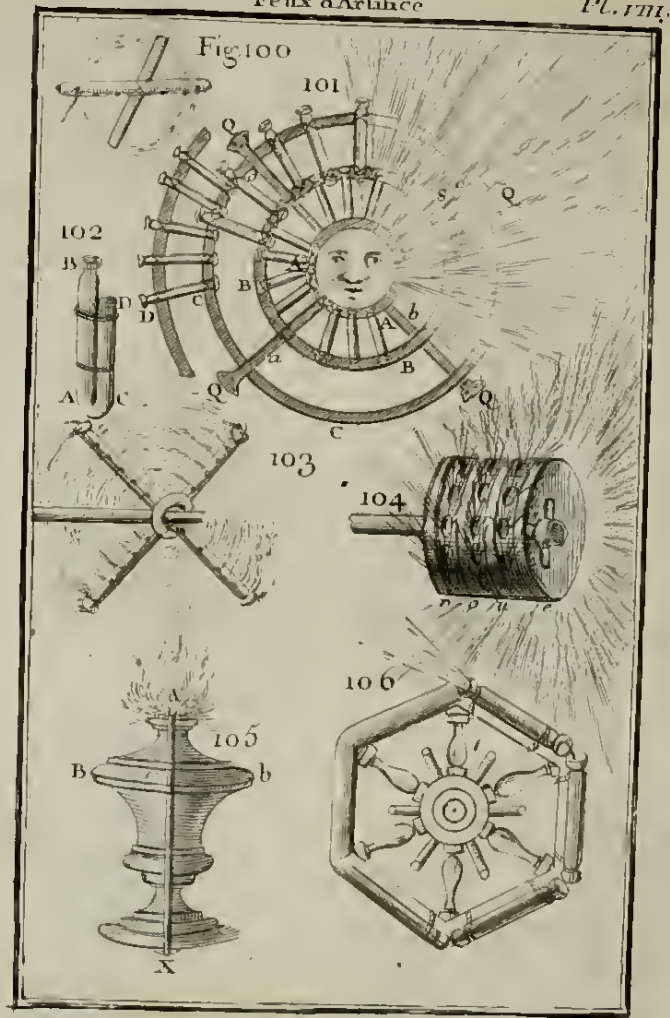
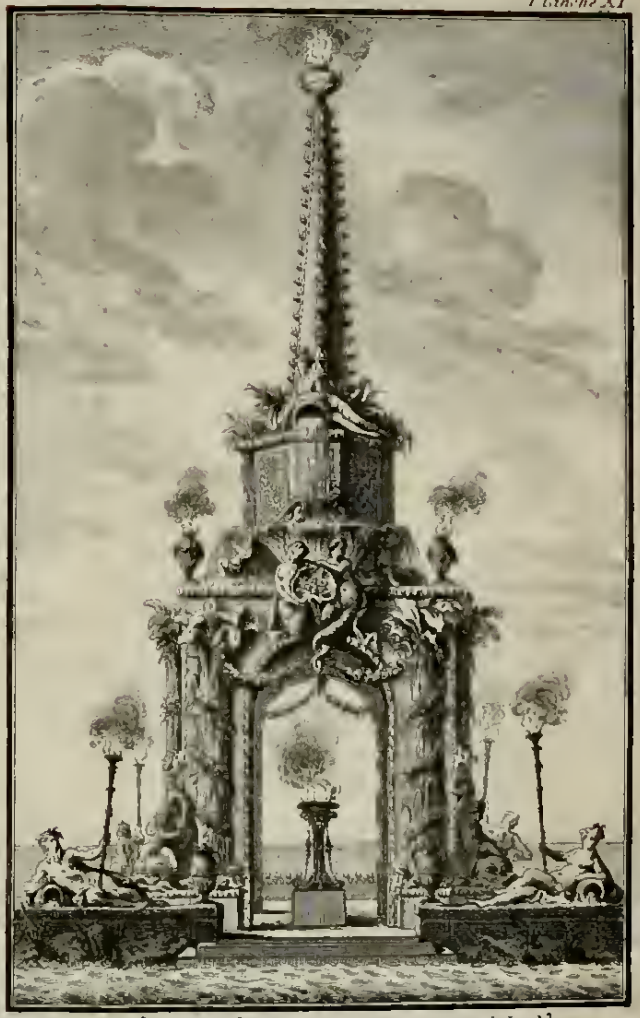


Fig. 100
101
102
103
104
105
106
A
B
C
D
Q
a
b
X

Vue des Illuminations executées à Paris en 1739 et en 1744, dans la rue de la Ferronerie aux dépens du Corps des Marchands



Idée d'un Feu d'Artifice pour être executé sur l'eau.

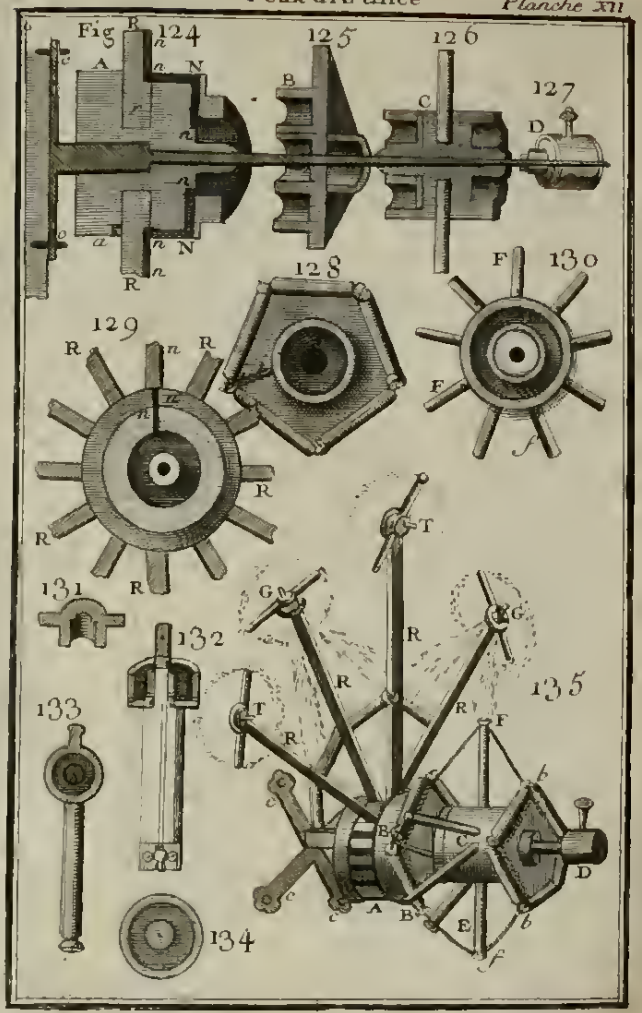
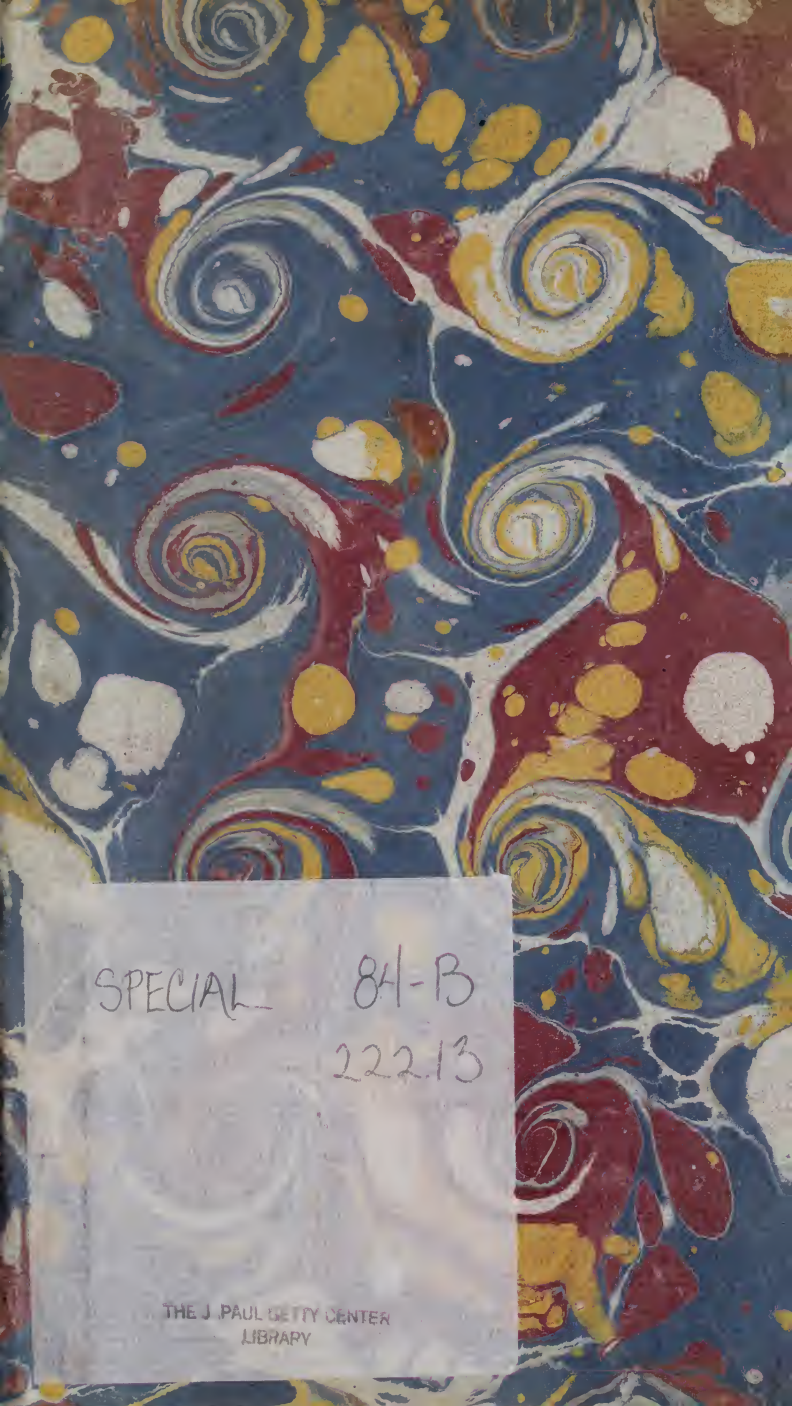


Fig
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
A
B
C
D
E
F
G
N
R
T

Idée d'un Feu d'Artifice pour la prise d'une Ville.


SPECIAL 84-B
22213
THE J. PAUL GETTY CENTER
LIBRARY